

Die Etablierung von Märkten für Fachkomponenten:

Eine vergleichende Analyse zur Beschaffung
betrieblicher Anwendungssoftware und
alternativer Güterkategorien

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

der Universität Augsburg

vorgelegt von

Heiko Hahn

2006

Erstgutachter: Prof. Dr. Klaus Turowski

Zweitgutachter: Prof. Dr. Heribert Gierl

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Februar 2006

Zusammenfassung

Das zentrale Thema der Arbeit ist die Analyse der Gründe, warum eine bereits im Jahr 1968 formulierte Vision bisher – zumindest im Bereich betrieblicher Anwendungssysteme – noch nicht realisiert ist. Es handelt sich hierbei um die Idee vollständig komponentenbasierter Softwaresysteme mit Märkten als Koordinations- und Austauschplattform. Angewandt auf betriebliche Anwendungssysteme dienen in solch einem Szenario Fachkomponenten – etwa im Rahmen einer Frameworkarchitektur – der Bereitstellung eines bedarfsgerechten Funktionsangebots. Der Austausch der Fachkomponenten sollte flexibel erfolgen können, etwa über elektronische Marktplätze, die ggf. unterstützende Dienste anbieten.

Die hier aufgezeigte Fragestellung wird von mehreren Seiten betrachtet. Leitend sind v. a. die beiden, aus der zentralen Problemstellung der Arbeit abgeleiteten Aspekte der Forschungsfrage. Dies ist zum einen die Vorstellung der Komponente als Umsetzung eines bestimmten Architekturprinzips sowie des Marktes als Umsetzung eines bestimmten Koordinationsmechanismus arbeitsteiliger Wertschöpfungsprozesse. Hierbei stand die Auseinandersetzung mit möglichen Gründen der Vorziehungswürdigkeit des jeweiligen Ansatzes gegenüber konkurrierenden Ansätzen im Mittelpunkt, d. h. welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, damit sich komponentenbasierte Systeme und eine rein marktliche Koordination gegen alternative Lösungen des funktionalen Problems tatsächlich durchsetzen können.

Als Ergebnis wurde ein Entscheidungsrahmen entwickelt, welcher sowohl die allgemeinen technologischen Randbedingungen berücksichtigt, zu denen das Angebot modularer Architekturen gehört, als auch die Auswahlentscheidung über einen geeigneten Koordinationsmechanismus modelliert. Dieses erste Entscheidungsmodell wurde durch die Berücksichtigung kompetenz- und wissensbasierter Überlegungen ergänzt. Die Motivation für diese Erweiterung bestand darin, die einseitige Konzentration auf die Charakteristika des Transaktionsgutes und damit verbundener Investitionen, wie es etwa im Rahmen der Transaktionskostentheorie geschieht, zu erweitern. Die Bedeutung einer Kompetenz-

und Wissensperspektive wurde zudem durch die Annahme unterstützt, dass der Wechsel von der bisherigen, z. T. noch ‚handwerklichen Bereitstellung‘ von Software durch eine ingenieurmäßige Softwareproduktion als ein systemischer Wechsel zu verstehen ist. Dieser bedarf neuer Arten von Koordinationsinstrumenten, welche sich insbesondere auf eine formale Spezifikation stützen. Für deren Entwicklung ist die ‚Wissenskodifizierung‘ der dem Austausch zwischen Anbieter und Nachfrager zugrunde liegenden Koordinationsinstrumente ein zentraler Schritt. Zum Abschluss der theoretischen Analyse wurde ein um Wissens- und Kompetenzaspekte erweitertes Entscheidungsmodell vorgestellt.

Im Anschluss an die umfassende theoretische Auseinandersetzung mit der Problemstellung der Arbeit erfolgte eine Verdichtung des Entscheidungsmodells, um es als Basis einer vergleichenden empirischen Untersuchung nutzen zu können. Es wurde hierbei die Vertragsspezifikationskompetenz als zentrales Konstrukt für die subjektive Auswahl der Unternehmen über eine geeignete Koordinationsform und einen geeigneten Architekturansatz modelliert. Aufgrund des sehr explorativen Charakters der Untersuchung erfolgte im Rahmen der empirischen Studie eine vergleichende Analyse von drei Produktkategorien. Neben der Produktkategorie ‚Softwarekomponente‘ waren dies ‚höherwertige Industriegüterkomponenten‘ und ‚Standardgüter‘. Im Rahmen der empirischen Analyse konnte insbesondere bei den Produktkategorien ‚Softwarekomponente‘ und ‚höherwertige Industriegüterkomponente‘ die wichtige Rolle der Vertragsspezifikationskompetenz bestätigt werden. Die deskriptive Analyse zeigt zudem die besondere Schwierigkeit der Vertragsgestaltung bei Softwarekomponenten im Vergleich zu den anderen Güterkategorien.

Als zentrale Maßnahmen lassen sich zum einen die Entwicklung und insbesondere die Nutzung besserer Spezifikationsmethoden als Mittel der Erleichterung der Erlangung einer ausreichenden Spezifikationskompetenz ansehen. Zum anderen kann auch in einem stärkeren Engagement der Firmen an der zur formaleren Koordination notwendigen Wissenskodifizierung ein entscheidender Faktor gesehen werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	3
1.2	Zielsetzung der Arbeit	6
1.3	Gang der Arbeit	7
2	Betriebliche Anwendungssysteme	11
2.1	Arten betrieblicher Anwendungssysteme	11
2.2	Das Prinzip der integrierten Informationsverarbeitung	15
2.3	Monolithische Anwendungssysteme am Beispiel des SAP R/3 Systems	19
2.3.1	Die Architektur des SAP R/3-Systems	20
2.3.2	Funktionsanpassung bei monolithischen betrieblichen An- wendungssystemen	24
2.4	Komponentenbasierte betriebliche Anwendungssysteme	25
2.4.1	Der Entwicklungsprozess vom monolithischen zum kom- ponentenbasierten Anwendungssystem	25
2.4.2	Der Begriff der Fachkomponente	31
2.4.3	Spezifikation von Fachkomponenten	33
2.4.4	Der Begriff der Semantik und Ontologie	35
2.4.5	Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der ERP-Systeme	36
3	Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanage- ments: Das Modularitäts-Prinzip	39
3.1	Die Systemtheorie und der Systembegriff	39
3.1.1	Komplexität und Dynamik	41
3.1.2	Nearly Decomposable Systems und das Geheimnisprinzip	45

3.1.3	Die Produktmodularität und die Produktarchitektur . . .	49
3.1.4	Vorteile modularer Architekturen	52
3.1.5	Mögliche Bestimmungsgrößen der Anwendbarkeit modularer Designs	58
3.2	Zusammenfassung der Kernaussagen des Kapitels	67
4	Die ökonomische Perspektive: Marktliche Koordination und ihre Anwendungsvoraussetzungen	69
4.1	Diffusionsforschung: Die Umsetzung neuer technologischer Entwicklungen als Gegenstand der Literatur	70
4.1.1	Der Ansatz der Diffusionsforschung: Grundlagen und Entwicklung	70
4.1.2	Kritische Betrachtung der Diffusionsforschung: Bestimmung der Angemessenheit für die Forschungsfrage	76
4.2	Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze	78
4.2.1	Herleitung der Typologien und theoretische Grundlagen .	79
4.2.2	Der Typologie-Ansatz von Kleinaltenkamp	80
4.2.3	Der Geschäftstypologie-Ansatz von Backhaus	83
4.2.4	Das Systemgeschäft	86
4.2.5	Kritische Betrachtung der hier analysierten Geschäftstypologien im Hinblick auf die Forschungsfrage	90
4.3	Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus neoklassischer Perspektive	92
4.3.1	Prämissen der neoklassischen Analyse	94
4.3.2	Klassische Verträge: Juristisches Korollar des Modells des vollkommenen Marktes	96
4.3.3	Märkte für Fachkomponenten: Eine Definition auf Basis der Neoklassik	100
4.3.4	Netzwerk-Effekte und Demand Side Economics: Die Erweiterung der Neoklassik zur New Economy	101

4.3.4.1	Der Begriff des Standards und der Kompatibilität	102
4.3.4.2	Dimensionen von Standards	107
4.3.4.3	Digitale Güter und die Theorie der Netzwerk- Effekte	109
4.3.4.4	Ergebnisse der Netzwerk-Effekt-Literatur	112
4.3.4.5	Kritische Betrachtung der Netzwerk-Effekt-Li- teratur im Hinblick auf die Forschungsfrage . .	114
4.4	Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten – Eine Betrachtung aus der Perspektive der Österreichischen Schule	117
4.4.1	Prämissen der Österreichischen Schule	118
4.4.2	Märkte für Fachkomponenten – eine Betrachtung über Hindernisse aus Österreichischer Perspektive	120
4.5	Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik . . .	123
4.5.1	Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik	124
4.5.2	Prämissen der Neuen Institutionenökonomik	127
4.5.3	Der Property-Rights-Ansatz	132
4.5.3.1	Die Grundlagen des Property-Rights-Ansatzes .	132
4.5.3.2	Eine Betrachtung der Standardisierungsproble- matik auf Basis des Property-Rights-Ansatzes .	136
4.5.3.3	Kritische Betrachtung des Property-Rights-An- satzes im Hinblick auf die Forschungsfrage . . .	138
4.5.4	Die Prinzipal-Agenten-Theorie	139
4.5.4.1	Das Problem asymmetrischer Information und die Absicherung von Verträgen	140
4.5.4.2	Kritische Betrachtung des Prinzipal-Agenten- Ansatzes im Hinblick auf die Forschungsfrage .	143
4.5.5	Die Informationsökonomie	145
4.5.5.1	Güterklassen aus informationsökonomischer Per- spektive	146
4.5.5.2	Kritische Betrachtung der Informationsökono- mie im Bezug zur Forschungsfrage	151

4.5.6	Die Transaktionskostentheorie	153
4.5.6.1	Der frühe Ansatz von Coase	155
4.5.6.2	Der Begriff der Transaktionskosten	156
4.5.6.3	Die Operationalisierung der Transaktionskosten nach Williamson	158
4.5.6.4	Kritische Bewertung der Transaktionskostentheorie im Hinblick auf die Forschungsfrage . .	167
4.5.7	Märkte für Fachkomponenten: Eine Beschreibung auf Basis der Neuen Institutionenökonomik	172
4.5.8	Zusammenfassung der ökonomischen Analyse	173
5	Die Sichtweise der Kompetenz- bzw. Wissensperspektive	179
5.1	Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive	180
5.1.1	Die Entwicklung der Kompetenzperspektive auf Basis des Resource-based View	180
5.1.1.1	Anleihen des Ressourcenansatzes und der Kompetenzperspektive	181
5.1.1.2	Vorläufer des Ansatzes	184
5.1.1.3	Die Auseinandersetzung mit der Industrieökonomik	186
5.1.1.4	Die Klärung der begrifflichen Basis	189
5.1.1.5	Die Entwicklung zur Kompetenzperspektive . .	199
5.1.2	Kompetenz als Faktor der Koordination	200
5.1.2.1	Allgemeine Kompetenzansätze	200
5.1.2.2	Kompetenz und Koordination	203
5.2	Wissensmanagement und Wissenskodifizierung	209
5.2.1	Grundlegende Ansätze des Wissensmanagements	210
5.2.2	Grundlegende Konzepte des Wissensmanagements	213
5.2.3	Wissensbegriffe in der Literatur	216
5.2.4	Wissen und Information als Untersuchungsgegenstand von Wirtschaftsinformatik und Ökonomie	219

5.2.4.1	Der Wissens- und Informationsbegriff in der Wirtschaftsinformatik und dem Informationsmanagement	220
5.2.4.2	Der Wissens- und Informationsbegriff in der ökonomischen Theorie	224
5.2.5	Eine wissensbasierte Bestimmung der Grenzen der Unternehmung	228
5.2.6	Die Kodifizierung von Wissen	236
5.2.6.1	Einflussfaktoren auf die Kodifizierbarkeit von Wissen	237
5.2.6.2	Zusätzliche praktische Überlegungen zur Wissenskodifizierung	244
5.2.6.3	Zusammenfassende Betrachtung zur Herausforderung der Wissenskodifizierung	248
5.3	Zusammenfassung der Kompetenz- und Wissensperspektive . . .	249

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern 253

6.1	Methodische Grundlagen: Die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen	253
6.1.1	Der allgemeine Forschungsprozess und die Verbindung zwischen Theorie und Empirie	254
6.1.2	Das allgemeine Prinzip der Analyse von Strukturgleichungssystemen mit latenten Variablen	259
6.1.3	Kovarianz-basierte Verfahren zur Bestimmung von Strukturgleichungssystemen	265
6.1.4	Das Verfahren der partiellen Kleinsten-Quadrate Schätzung (PLS-Ansatz)	268
6.1.4.1	Kausalitätsverständnis und Grundprinzip des PLS-Ansatzes	268
6.1.4.2	Parameterschätzung im Rahmen des PLS-Ansatzes	272

6.1.4.3	Gütekriterien von PLS-Messmodellen	277
6.1.4.4	Gütekriterien von PLS-Strukturmodellen	281
6.2	Inhaltliche Grundlagen: Konzeptionalisierung und Operationalisierung	282
6.2.1	Herleitung des Forschungsmodells	282
6.2.2	Operationalisierung der latenten Variablen	286
6.2.2.1	Der Faktor ‚Interdependenz & Dynamik‘	287
6.2.2.2	Der Faktor Verbesserungsbedarf	288
6.2.2.3	Der Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘	289
6.2.2.4	Der Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘	290
6.2.2.5	Der Faktor ‚Wettbewerbsfähigkeit der Transaktionsbeziehungen‘	292
6.2.2.6	Der Faktor ‚Modularität‘	293
6.2.2.7	Der Faktor ‚Systemkosten‘	294
6.2.3	Bestimmung der Hypothesen des Forschungsmodells	295
6.3	Ergebnisse der empirischen Studie und der Modellanalyse	300
6.3.1	Überblick über die Datensammlung und die Stichprobe	301
6.3.2	Modellüberprüfung im Rahmen der statistischen Analyse	305
6.3.3	Bewertung des Messmodells	305
6.3.3.1	Reflexiv gemessene Konstrukte	305
6.3.3.2	Formativ gemessene Konstrukte	316
6.3.4	Bewertung des Strukturmodells	318
6.3.5	Implikationen und Grenzen der Studie	325
7	Zusammenfassung und Schlussbetrachtung	329
Anhang		333
A	Fragebogen	333
B	Deskriptive Ergebnisse der empirischen Studie	340
B.1	Gründe für den Fremdbezug	340
B.2	Beurteilung der technologischen Entwicklung und des Abstimmungsbedarfs	341

B.3	Wunsch nach Verbesserung und Kritik an bestehenden Systemen	343
B.4	Vertragsgestaltung	345
	B.4.1 Vertragsbestimmung und Produktüberprüfung .	345
B.5	Nutzung von Dienstleistungen	348
B.6	Zusammenarbeit und Beratung mit dem Lieferanten bei der Systementwicklung	349
B.7	Einflussmöglichkeiten auf den Lieferanten und Machtverhältnisse im Markt	350
B.8	Die Rolle der Kompetenz des Anbieters	352
B.9	Kombinierbarkeit der Produkte und Integrationsaufwand	353
B.10	Vergleichbarkeit der Produkte	355
B.11	Nutzung von Standards	357
B.12	Zusammenfassung	363
Literaturverzeichnis		365
Lebenslauf		405

Abbildungsverzeichnis

1.1	Überblick über den Gang der Arbeit	9
2.1	Überblick über betriebliche Informationssysteme	12
2.2	Arten betrieblicher Software	13
2.3	Informationstechnische Verknüpfung von Unternehmensprozessen	16
2.4	Gesamtkonzeption der Integrierten Informationsverarbeitung nach Mertens	17
2.5	Überblick über die Gesamtarchitektur des SAP R/3 Systems . .	21
2.6	Darstellung der Anwendungsschicht des SAP R/3 Systems . . .	22
2.7	Der Entwicklungsprozess vom monolithischen System zur Drei- Schichten Architektur	26
2.8	Der erweiterte Entwicklungsverlauf zur komponentenbasierten Architektur	28
2.9	BCArch: Generelle Architektur komponentenbasierter Anwen- dungssysteme	30
2.10	Spezifikationsrahmen für Fachkomponenten	34
3.1	Übersicht Begriffsbestimmung Komplexität und Dynamik	43
3.2	Prinzip der hierarchischen Systemzerlegung	46
3.3	Modularität als Reduktionsstrategie von Komplexität und Dy- namik	57
3.4	Treiber der Modularität	62
3.5	Einflussfaktoren auf die Produktmodularität	67
4.1	Typologisierungsansatz für Business-To-Business-Transaktionen	81
4.2	Zuteilung der Geschäftstypen auf der Basis von Quasirenten nach <i>Backhaus</i>	84

4.3	Matrix der Geschäftstypen auf Basis der Typologisierung von <i>Backhaus</i>	85
4.4	Darstellung zur Komplementarität und Substituierbarkeit von Gütern	106
4.5	Effiziente Koordinationsmechanismen nach Williamson	166
4.6	Zusammenfassung ökonomische Perspektive	178
5.1	Beziehung zwischen Ressourcen, Fähigkeiten, Strategie und Wettbewerbsvorteil nach <i>Grant</i>	191
5.2	Kriterien der Rentengenerierbarkeit von Ressourcen und Fähigkeiten	192
5.3	Das VRIO-Framework nach Barney	195
5.4	Klassifikation von Innovationen nach Henderson und Clark	206
5.5	Wissenorganisation nach Blackler	217
5.6	Hierarchische Ableitung des Wissensbegriff	223
5.7	Unterschiedliche Verständnisse des Wissensbildungsprozesses nach Amin und Cohendet bzw. Ancori u. a.	227
5.8	Kompetenzbasierte Typologie von zwischenbetrieblich transferierten Komponenten	232
5.9	Baumstruktur des kodifizierten und unkodifizierten Wissens nach Cowan u. a.	239
5.10	Integrierte Darstellung der ökonomischen und kompetenzbasierten Perspektive	250
6.1	Der allgemeine empirische Forschungsprozess	255
6.2	Darstellung eines generischen Strukturgleichungsmodells	259
6.3	Schematische Darstellung des PLS-Schätzverfahrens	274
6.4	Die Ableitung des zentralen Konstrukts aus dem Gesamtmodell der theoretischen Analyse	284
6.5	Übersicht Strukturmodell	285
6.6	Positionsverteilung der Stichprobe	302
6.7	Ressortzugehörigkeit	303
6.8	Größenverteilung der Stichprobe	304

6.9	Branchenzugehörigkeit der Unternehmen	304
B.1	Gründe für Fremdbezug	341
B.2	Technologische Entwicklung	342
B.3	Häufigkeit Abstimmungsbedarf	343
B.4	Abstimmung zur Nutzung des technologischen Fortschritts . . .	343
B.5	Verbesserungsbedarf	344
B.6	Beurteilung der vorhandenen Systeme hinsichtlich Integrations- dauer und TCO	345
B.7	Bestimmbarkeit der Verträge I	346
B.8	Bestimmbarkeit der Verträge II	347
B.9	Bestimmbarkeit der Verträge III	347
B.10	Nutzung von Dienstleistungen	348
B.11	Zusammenarbeit Lieferant I	349
B.12	Zusammenarbeit Lieferant II	350
B.13	Diskretionärer Spielraum Lieferant	351
B.14	Kompetenzverteilung Anbieter	352
B.15	Bedeutung der Kompetenz des Anbieters	353
B.16	Kombinierbarkeit und Modularität	354
B.17	Bindung an den Anbieter	355
B.18	Vergleichbarkeit und Angleichung der Leistungen I	356
B.19	Vergleichbarkeit und Angleichung der Leistungen II	356
B.20	Nutzung Standards bei der Vertragsspezifikation I	357
B.21	Nutzung von Standards bei der Vertragsspezifikation II	358
B.22	Reifebeurteilung der Standards	358
B.23	Abdeckung relevanter Bereiche der Vertragsgestaltung durch Standards	359
B.24	Herkunft und Öffentlichkeit der Standards	360
B.25	Wirksamkeit der Standardisierung	361
B.26	Gefährdung durch Standards	362
B.27	Abdeckung relevanter Bereiche der Vertragsgestaltung durch Standards	363

Tabellenverzeichnis

4.1	Grundtypen asymmetrischer Information	141
6.1	Alternative Gewichtungsverfahren der Inneren Approximation .	275
6.2	Operationalisierung des Konstrukts ‚Interdependenz & Dynamik‘	288
6.3	Operationalisierung des Konstrukts Verbesserungsbedarf	289
6.4	Operationalisierung des Konstrukts Kompetenz-Diskrepanz . . .	290
6.5	Operationalisierung des Konstrukts Vertragsspezifikationskompetenz (inhaltlich)	291
6.6	Operationalisierung des Konstrukts Vertragsspezifikationskompetenz (ex-ante/zeitlich)	292
6.7	Operationalisierung des Konstrukts Wettbewerb	293
6.8	Operationalisierung des Konstrukts Modularität	294
6.9	Operationalisierung des Konstrukts Systemkosten	295
6.10	Operationalisierung des Teilfaktors Stabilität/Transparenz technologische Entwicklung	306
6.11	Operationalisierung des Teilfaktors Systeminterdependenz	306
6.12	Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Softwarekomponenten	308
6.13	Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Industriegüterkomponenten	309
6.14	Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Standardgüter . .	310
6.15	Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Industriegüterkomponenten nach Reduzierung	311
6.16	Werte der Konstruktreliabilität auf Basis der Kriterien Composite Reliability (CR) und Average Variance Extracted (AVE) . .	312

6.17	Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Softwarebeschaffung	313
6.18	Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Industriegüterbeschaffung	314
6.19	Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Standardgüterbeschaffung	315
6.20	Gewichte der formativen Indikatoren des Softwaresamples	316
6.21	Gewichte der formativen Indikatoren des Samples der höherwertigen Industriegüter	317
6.22	Gewichte der formativen Indikatoren des Standardgütersamples	317
6.23	Bestimmtheitsmaße des Strukturmodells	319
6.24	Ergebnisse der Analyse des Strukturmodells und der zugrunde liegenden Hypothesen	321

1 Einleitung

Industriell gefertigte Produkte stellen häufig ein modulares Produktsystem und kein monolithisches Einzelprodukt dar, d. h. sie setzen sich aus Baugruppen zusammen, die wiederum aus einzelnen, kleineren Bauteilen bestehen können. Die Wertschöpfungstiefe von Unternehmen ist zudem begrenzt. Unternehmen stellen nicht alle Produkt- bzw. Systembestandteile selbst her. Die Angebotsbreite kann vielmehr von einfachen Bauteilen über Systemmodule bis zu komplett eigenständigen OEM-Produkten¹ reichen, die weitgehend fertig und ohne größere Änderungen von einem Zulieferer übernommen, in das eigene Produkt eingebaut und mitvertrieben werden. Für eine leichtere Koordination zwischen Zulieferer und Abnehmer-Unternehmen haben sich in einer Vielzahl von Industrien verbindliche Standards für Notation, Benennung, Bemaßung, d. h. Standards für die Spezifikation der jeweiligen Konstruktionsergebnisse herausgebildet. Derartige Produktspezifikationen auf der Basis verbindlicher Standards, die eine Integration von verschiedenen Baugruppen ermöglichen, bilden die formale Grundlage für eine arbeitsteilige Herstellung von Produktsystemen.

Solche ‚modularen‘ bzw. ‚komponentenbasierten‘ Systeme sind von monolithischen bzw. integrierten Produkten abzugrenzen². Bei letzteren lassen sich

¹OEM steht für Original Equipment Manufacturer.

²Auf das zugrunde liegende Architekturprinzip wird in Abschnitt 3.1.4 näher eingegangen. Die Begriffe ‚komponentenbasiert‘ und ‚modular‘ (bzw. ‚Komponente‘ und ‚Modul‘) werden in der Literatur nicht scharf getrennt, sondern weitgehend synonym im Sinne eines bestimmten Architekturprinzips verwendet. Sofern es sich um Architekturkonzepte handelt, wird dieser Praxis gefolgt. Im Bereich des Software-Engineerings werden diese Begriffe jedoch wiederum eigenständig, z. T. mit Bezug auf bestimmte Programmierkonstrukte verwendet, worauf an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird. Jedoch erhalten die Begriffe ‚Software-‘ bzw. ‚Fachkomponente‘ im Verlauf der Arbeit eine präzise Definition. Als Gegensatz zum Begriff modular bzw. komponentenbasiert werden die Begriffe integriert bzw. monolithisch verwendet. Ein monolithisches System zeichnet sich prinzipiell dadurch aus, dass keine einzelnen Bauteile identifizierbar sind, die sich als abgegrenzte Einheiten verstehen lassen. Systeme sind grundsätzlich mehr oder weniger modular bzw. monolithisch, d. h. es handelt sich um

Produktteile nur mit sehr großem Aufwand herauslösen oder ersetzen.

Modulare Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl eine effektive als auch effiziente Bereitstellung von Funktionalität erlauben³. Sie verfügen über eine hohe *Effektivität*, da die Systeme – im Rahmen der durch die Architektur bereitgestellten Möglichkeiten – mit geringem Aufwand an die individuellen Kundenbedürfnisse angepasst werden können. Sie erlauben zudem eine *effiziente* Herstellung fertiger Produktsysteme, da eine auf formaler Basis stehende industrielle Produktion von Architekturen und Komponenten möglich ist. Die Möglichkeit der Wiederverwendung von Komponenten- bzw. Architekturd designs erlaubt eine hohe Stückzahl und die Nutzung von Skaleneffekten, was – in Kombination mit der Möglichkeit zur formalen Koordination – die Herausbildung einer spezialisierten Komponentenindustrie fördert.

Aus Nachfragersicht halten modulare Architekturen so genannte Real-Optionen bereit⁴. Unter Beibehaltung der Architektur kann zwischen Komponenten, welche eine übereinstimmende Funktion bereit stellen, welche aber in ggf. unterschiedlicher Leistungsfähigkeit angeboten wird, ausgewählt werden. Durch das Hinzufügen oder das Entfernen von Bauteilen kann der Funktionsumfang an die jeweiligen Bedürfnisse einfach angepasst werden⁵.

Die Begriffe ‚modular‘ bzw. ‚komponentenbasiert‘ sind aufgrund der mit dem Architekturprinzip verbundenen Vorteile positiv besetzt und werden daher ggf. gerne als Verkaufsargument eingesetzt. Das Problem besteht darin, dass die Verwendung der Begriffe nicht immer gerechtfertigt ist, sofern darunter ein eindeutig bestimmtes Architekturd design verstanden wird. So werden im Bereich der betrieblichen Anwendungssysteme Begriffe wie Module, Komponente sowie aktuell Enterprise-Service-Architekturen (ESA) verwendet, die aus der systemtheoretischer Perspektive eigentlich immer das gleiche zugrunde

ein Kontinuum.

³Zum Begriff der Effektivität bzw. Effizienz vgl. Scholz (1992) bzw. Meyer (1996).

⁴Vgl. Baldwin und Clark (2000); Sullivan u. a. (1999); Sullivan u. a. (2001).

⁵Diesem Flexibilitätsbonus wird aus investitionstheoretischer Sicht ein Wert beigemessen, der abhängig von der Dynamik der Umweltbedingungen unterschiedlich hoch ausfällt. Er ist unter stabilen Bedingungen niedriger als unter dynamischen Umweltbedingungen, vgl. Gaynor (2001) für eine ausführliche Diskussion.

liegende modulare Architekturprinzip verkörpern sollten⁶.

Betrachtet man nun die Architektur gegenwärtig tatsächlich genutzter betrieblicher Anwendungssysteme, so bestehen diese – etwa im Gegensatz zu einem PC – gerade nicht aus genau abgrenzbaren, kleineren Systembausteinen, die unabhängig voneinander austauschbar wären (bei einem PC z. B. Motherboard, Festplatte, Monitor). Trotz der Vorteile modularer Architekturen haben sich bisher im Markt für betriebliche Anwendungssysteme nur monolithische Systeme wie etwa das SAP R/3 System durchsetzen können.

Die Entwicklung komponentenbasierter Softwaresysteme sowie die Etablierung von Marktplätzen für den Austausch von Softwarekomponenten ist für die Software-Engineering Community seit dem Beginn ihrer Entstehung in den 1960er Jahren eine große Herausforderung geblieben⁷. Zentrales Thema dieser Arbeit ist die Frage nach den Gründen hierfür.

1.1 Problemstellung

Betriebliche Anwendungssoftware etwa in Form von Enterprise Resource Planning (ERP)-Systemen wird immer noch weitgehend durch monolithische Standardsoftware-Pakete angeboten. Der Begriff ‚Standard‘ bezieht sich zunächst allein darauf, dass der Umfang der Funktionalität für alle Systeme weitgehend gleich und nur in diesem Sinne standardisiert ist und nicht individuell für ein Unternehmen entwickelt wurde. Nicht standardisiert ist jedoch die Beschreibung solch weitgehend proprietärer Systeme, da verbindliche Standards hierfür nur unvollständig vorhanden sind.

Als weiteres Problem kommt hinzu, dass bei der konkreten Installation einer Software mitunter erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Systeme-

⁶Auf die Entwicklung im Bereich der betrieblichen Anwendungssysteme wird im nächsten Kapitel noch näher eingegangen werden.

⁷Sowohl die Idee der komponentenbasierten Systeme als auch die Vorstellung der Nutzung von Märkten für den Austausch von Komponenten finden sich als Vision bereits in einem Beitrag von McIlroy auf einer NATO-Konferenz im Jahre 1968. Im Mittelpunkt dieser Konferenz stand die zu dem Zeitpunkt erstmals formulierte Idee eines Software Engineerings, d.h. einer ingenieurmäßigen Erstellung von Softwaresystemen. Die Veröffentlichung des Konferenzbeitrages und der Diskussion findet sich in McIlroy (1976). Zur Diskussion des derzeitigen Standes der Entwicklung vgl. Dietzsch und Esswein (2001); Sommerville (2004).

men bestehen können, da die Unternehmen i. d. R. individuelle, nicht standardbasierte Anpassungen vornehmen müssen, um die Software den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Als Folge entstehen neben den Lizenzkosten hohe Kosten für die Integration in die vorhandene Systemlandschaft und die Anpassung der ‚Standardanwendungssoftware‘ an das Unternehmen. Weder die Integration noch die Anpassung an die Kundenbedürfnisse erfolgen ‚modular‘, d. h. durch den Austausch funktional äquivalenter, aber unterschiedlich leistungsfähiger Systembausteine.

Weiterhin werden ERP-Systeme häufig direkt mit der vorhandenen Systemlandschaft verbunden⁸. Dies kann man bildlich mit einem ‚Anflanschen‘ vergleichen und das Vorgehen steht nur wenig mit der Idee der Kopplung zweier Systeme über genau festgelegte Schnittstellen im Einklang. Sieht man elektronische Bauteile als Metapher an, so nutzt man nicht einen Stecker, bei dem die Belegung eines jeden einzelnen Pins genau festgelegt ist, sondern es werden einzelne Leitungen in einem weiterhin bildhaften Sinne fest miteinander ‚verlötet‘. Die Integration – ggf. durch entsprechende Enterprise Application Integration-Tools unterstützt – bleibt zu einem gewissen Grad eine ‚Handwerkskunst‘ der Systemintegratoren⁹.

Um die notwendige Anpassung der ERP-Systeme an das Unternehmen zu ermöglichen, wird die so genannte parametrische Konfiguration genutzt (‘Management by Parameters’¹⁰). Der Funktionsumfang monolithischer Software ist zunächst als Ganzes vorgegeben. Es werden einzelne, ggf. bereits installierte, Funktionsbereiche mittels bestimmter Versionsschlüssel dem Nutzer zugänglich gemacht bzw. frei geschaltet. Eine gezielte Parametersetzung erlaubt es, das Systemverhalten den Bedürfnissen des Unternehmens anzupassen, um so Vorgaben, die sich aus den Geschäftsprozessen des Unternehmens ergeben,

⁸Die Integration neuer Funktionalität in solch monolithische, nicht bausteinbasierte Systeme erfolgt etwa direkt auf der Ebene von Datenbanken oder über so genannte Message Queues, vgl. Linthicum (2001) für einen Überblick zu den verschiedenen Techniken.

⁹Die bereits erwähnten Enterprise Service Architekturen bzw. andere XML-basierte Integrationstechniken setzen hieran an, vgl. Abschnitt 2.4.5.

¹⁰Vgl. Mertens u. a. (1991) zum Begriff des ‘Management by Parameters’. Ein Überblick über die konkrete Parametrierung eines SAP Moduls (R/3-PP) findet sich bspw. in Dietrich u. a. (2003).

Rechnung zu tragen. Zwar kann die Parametrisierung als ein sehr mächtiges Mittel der Anpassung eines Softwaresystems an ein Unternehmen angesehen werden, die konkrete Konfiguration kann sich aber als eine sehr komplexe Aufgabe erweisen, da vielfältige Abhängigkeiten zwischen den möglichen Parametersetzungen bestehen und daher Berücksichtigung finden müssen.

Da die Anpassungen der Software an das Unternehmen hoch idiosynkratisch sein können, müssen diese bei einem Versionswechsel ggf. auch individuell von dem jeweiligen Unternehmen berücksichtigt werden. Versions-Updates bzw. umfangreichere Weiterentwicklungen der Software können sich daher als schwierig erweisen, insbesondere wenn die Softwarepakete im Zusammenspiel mit Eigenentwicklungen genutzt werden. Ein grundsätzliches Problem besteht darin, dass die parametrische Anpassung nur im Rahmen der durch die Software vorgegebenen Grenzen erfolgen kann¹¹.

Monolithische Anwendungssysteme lassen sich mittels Parametrisierung sowie der i. d. R. aufwendigeren, nicht-modularen Integration neuer Software in gewissen Grenzen an die sich ändernden Unternehmensbedürfnisse anpassen. Eine entscheidende Frage ist aber, ob mit der Nutzung und sukzessiven Erweiterung der Funktionalität im Zeitablauf nicht stark zunehmende Komplexitätskosten verbunden sind, und ob die Kosten der Nutzung und Wartung mit jeder Erweiterung der Funktionalität nicht progressiv ansteigen. Zentraler Kritikpunkt an monolithischen Architekturen stellt das Fehlen einer modularen Architektur zur Handhabung möglicher Interdependenzen bei Systemanpassungen bzw. -erweiterungen dar. Im Rahmen der Funktionserweiterung muss sich die Kompetenz des Anbieters zudem auf immer weitere funktionale Bereiche ausdehnen. Es handelt sich i. d. R. um proprietäre Systeme, d. h. die Schnittstellen sind nicht (vollständig) offen dokumentiert und frei nutzbar, und die Kontrolle über Veränderungen an den Schnittstellen liegt ggf. allein bei einem Unternehmen. Dieses kann durch das Anbieten einer Lösung aus ‚einer Hand‘ zwar u. U. das reibungslose Zusammenspiel der nacheinander be-

¹¹Der Rahmen der Anpassungsmöglichkeiten ist grundsätzlich durch das monolithische Softwaresystem vorgegeben, d. h. eine Anpassung an Unternehmensprozesse kann nur dann erfolgen, wenn dies im Rahmen der Software möglich ist. Dies muss nicht immer der Fall sein, ggf. sind die Prozesse der Unternehmung an die Möglichkeiten der Software anzupassen.

schaffen Funktionalität gewährleisten, es wird aber die Herausbildung einer funktional spezialisierten Zulieferindustrie behindert. Diese wäre in der Lage, den Unternehmen eine große Auswahl alternativer Lösungen anbieten zu können, so dass sich Unternehmen eine geeignete Auswahl ähnlich wie aus einem Baukasten individuell zusammenstellen können (so genannter ‚best of breed‘-Ansatz). Unter derzeitigen Bedingungen muss ein Unternehmen mit hohen Integrations- und Wartungskosten rechnen, wenn es über eine – in Bezug auf die Hersteller der funktionalen Teillösungen – heterogene Systemlandschaft verfügt.

Auf Basis der Diskussion der mit monolithischen Systemen verbundenen Probleme und den Vorteilen eines modularen Designs besteht die zentrale Problemstellung dieser Arbeit in der Frage, welche Hindernisse der Etablierung komponentenbasierter, betrieblicher Anwendungssysteme und entsprechender Marktplätze für den Austausch entgegenstehen.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Auf Basis der im letzten Abschnitt erarbeiteten Problemstellung lassen sich die Ziele, die mit dieser Arbeit verbunden sind, in drei Teilziele unterteilen: Zunächst besteht das *theoretische Forschungsziel* in der Bestimmung eines theoretischen Forschungsmodells sowie zusätzlich in der inhaltlichen Bestimmung zentraler Begriffe wie ‚Modularität‘ bzw. ‚marktliche Koordination‘. Das Ziel des theoretischen Modells ist es, zentrale Einflussfaktoren sowie deren Beziehung untereinander darzustellen, die sich als Hindernisse einer Etablierung eines Marktplatzes für Fachkomponenten betrachten lassen. Aufgrund der Schwierigkeit, eine umfassende Bestimmung aller Faktoren durchführen zu können, konzentriert sich die theoretische Analyse auf zwei zentrale Fragestellungen. Dies sind zum ersten die Faktoren, die den Grad der *Produktmodularität* bestimmen, sowie zum zweiten die Faktoren, die den Grad der *Marktlichkeit* der Koordination zwischen Anbieter und Nachfrager bestimmen. Hierzu werden die Konzepte der Produktmodularität und Marktlichkeit der Transaktionsbeziehungen erarbeitet werden.

Das im Rahmen der Arbeit erstellte theoretische Forschungsmodell bildet gleichsam die Vorarbeit für das zweite Ziel der Arbeit, welches als *Mess- oder empirisches Ziel* bezeichnen werden kann. Die Überprüfung des aus dem ersten Schritt entstandenen Forschungsmodells erfolgt durch eine geeignete Operationalisierung und darauf aufbauende empirische Modellüberprüfung. Aufgrund der geringen empirischen Vorarbeiten handelt es sich um eine Arbeit mit sehr stark explorativem Forschungsanteil, weshalb die Erarbeitung einer Basis für mögliche zukünftige Forschungstätigkeiten als ein weiteres Ziel betrachtet werden kann.

Grundlage der eigentlichen empirischen Erhebung bildet ein zweites, empirisches Forschungsmodell, welches sich jedoch aus Gründen der praktischen Durchführbarkeit auf zentrale Aspekte beschränkt.

Die Ergebnisse der empirischen Analyse bilden schließlich die Basis für das *praktische Forschungsziel*. Hier soll eine vergleichende Bewertung der Beschaffungssituation am Softwaremarkt erfolgen, um so eine – wenn auch nur vorsichtige – Einschätzung der Voraussetzungen für Märkte für betriebliche Anwendungssysteme treffen zu können.

1.3 Gang der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in drei Hauptteile. Der erste Teil (Kapitel 2) beschränkt sich auf die grundsätzliche Darstellung betrieblicher Anwendungssysteme. Der zweite Teil (Kapitel 3-5) legt die theoretischen Grundlagen für die spätere empirische Erhebung. Der dritte Teil (Kapitel 6) beschreibt die statistisch-methodischen Grundlagen sowie die Ergebnisse der empirischen Erhebung.

Im Einzelnen werden im Anschluss an diese Einleitung zunächst die prinzipiellen Konzepte integrierter betrieblicher Anwendungssysteme sowie die grundlegende Architektur des SAP R/3 Systems vorgestellt, um im Anschluss auf das Konzept der Fachkomponente und das zugrunde liegende Architekturprinzip einzugehen. Der Abschluss bildet ein kurzer Überblick über aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Architektur betrieblicher Anwendungssysteme. Der zweite Teil beginnt mit einer systemtheoretischen bzw. technologieman-

gement-orientierten Betrachtung der Problemstellung. Im Mittelpunkt steht die Diskussion der Vor- und Nachteile eines modularen Designs sowie der Bedingungen für die Herausbildung einer komponentenorientierten Architektur betrieblicher Anwendungssysteme.

Im Anschluss an diese technologieorientierten Fragen steht die Diskussion der Vorziehenswürdigkeit der marktlichen gegenüber anderen Formen der Koordination ökonomischer Aktivitäten im Mittelpunkt. Zunächst wird der Marktbegriff nicht – wie es häufig geschieht – in einem informellen Sinne gebraucht¹², sondern inhaltlich aus verschiedenen ökonomischen Perspektiven betrachtet (Neoklassik, Österreichische Schule, Neue Institutionenökonomik). Die Bestimmungsgründe für die Auswahl einer bestimmten Koordinationsform sollen hierbei herausgearbeitet werden. Den Abschluss dieser ökonomischen Betrachtung bildet die Erarbeitung eines ersten theoretischen Forschungsmodells.

Im Anschluss an die ökonomische Untersuchung erfolgt eine Analyse auf Basis einer Kompetenz- bzw. Wissensperspektive. Die Begründung für diese zusätzliche Betrachtung besteht in dem ‚systemischen Charakter‘, der mit dem Übergang von einer in Grenzen noch ‚handwerklichen‘ zu einer ingenieurmäßigen Produktion von Software für betriebliche Anwendungssysteme verbunden ist. Nach der Herausarbeitung der begrifflichen Grundlagen des Ressourcen- bzw. Kompetenzansatzes sowie im Anschluss des Wissensansatzes stehen die Bedingungen für eine erfolgreiche Wissenskodifizierung im Mittelpunkt. Die Betrachtung stützt sich hierzu grundlegend auf den Begriff des impliziten Wissens sowie auf die Diskussion des Konzepts der ‚Wissensökonomischen Reife‘. Den Abschluss des zweiten Teils bildet die Vorstellung eines zweiten, endgültigen *theoretischen* Forschungsmodells. Hierzu wird das im Rahmen der ökonomischen Analyse erstellte Modell um Überlegungen auf Basis des kompetenzbasierten Ansatzes erweitert. Einen Überblick über den konkreten Verlauf der Arbeit bietet Abbildung 1.1.

Aufgrund des sehr explorativen Charakters der Arbeit ist die theoretische Fundierung sehr breit angelegt. Es werden an einigen Stellen Theorieansätze

¹²Eine ausführliche Diskussion über den informellen Gebrauch findet sich etwa bei Rosenbaum (1998).

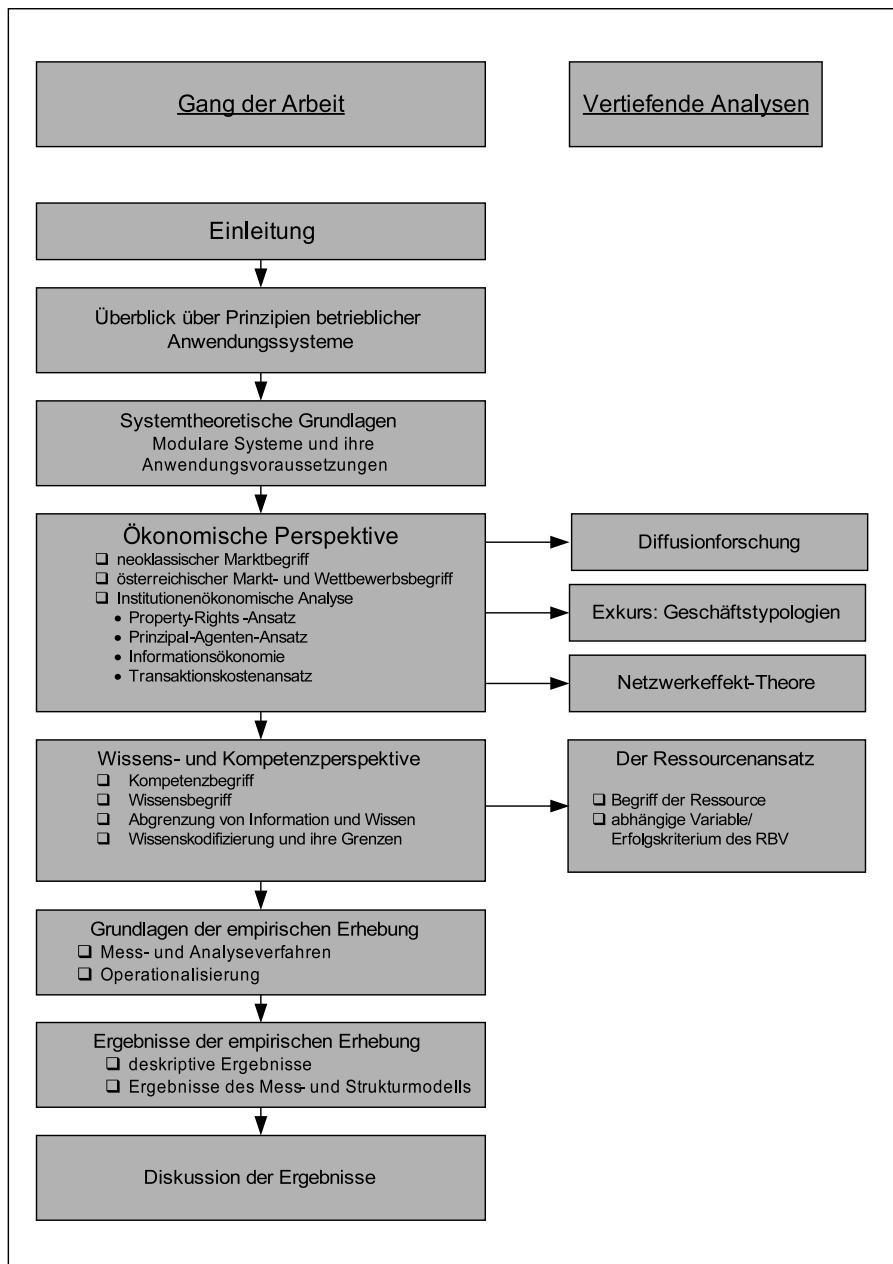


Abbildung 1.1: Überblick über den Gang der Arbeit

diskutiert, die nicht direkt weiter verfolgt bzw. deren weitere Verwendung nicht eine Behandlung in dieser Tiefe bedürfen. Solche Ansätze sind in Abbildung 1.1 rechts versetzt außerhalb des eigentlichen ‚Gangs‘ der Arbeit dargestellt.

Hierbei wird im Rahmen der ökonomischen Betrachtung auf die Diffusionsforschung als mögliche theoretische, hier aber nicht verwendete Basis eingegangen. Der Geschäftstypologieansatz des Industriegütermarketing, welcher sich sehr ausführlich mit den Beschaffungsbedingungen verschiedener Güterkategorien beschäftigt hat, wird in einem separaten Exkurs behandelt. Eine weitere ausführliche Darstellung erfährt die Netzwerk-Effekt-Theorie, welche kritisch analysiert wird. Im Rahmen der Diskussion der Kompetenz- und Wissensansätze erfolgt eine sehr umfassende Auseinandersetzung mit den Ressourcen-, Kompetenz- und Wissensbegriffen. Deren inhaltliche Bestimmung geht in dieser Tiefe über das hinaus, was für das Folgen des Gangs der Arbeit notwendig ist und stellt somit ebenfalls einen Teil der vertiefenden Analyse dar.

2 Betriebliche Anwendungssysteme

Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht die Diskussion betrieblicher Anwendungssysteme. Hierzu wird nach der Herausarbeitung der grundlegenden Konzepte, die zur Idee der ‚integrierten Informationsverarbeitung‘ geführt haben, mit dem SAP R/3-System ein typischer Vertreter so genannter ‚Enterprise Resource Planning (ERP)‘-Systeme vorgestellt. Hierbei handelt es um die gegenwärtig marktdominante softwaretechnische Realisation des zuvor dargestellten Konzepts der Integrierten Informationsverarbeitung. Nach der Darstellung des Architekturprinzips des SAP R/3 Systems wird abschließend kurz auf neuere Entwicklungen im Bereich der ERP-Systeme eingegangen.

2.1 Arten betrieblicher Anwendungssysteme

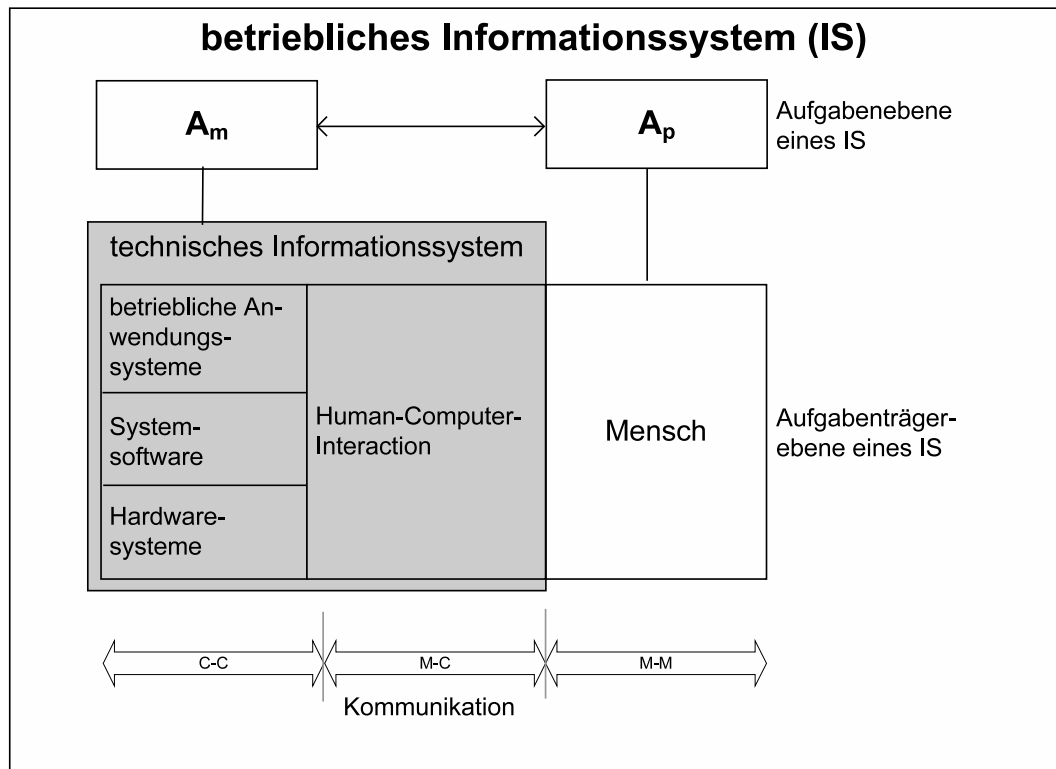
Ein betriebliches Anwendungssystem dient der Unterstützung von Unternehmensprozessen. Es wird als Teil des betrieblichen Informationssystems verstanden¹³. Das betriebliche Anwendungssystem kann wiederum aus verschiedenen betrieblichen Anwendungssubsystemen bestehen. Es ist Teil des informationsverarbeitenden Subsystems der Unternehmung, das hier als das betriebliche Informationssystem bezeichnet wird. Dieses dient zum einen dem Ziel der *Lenkung* betrieblicher Leistungserstellungsprozesse und zum anderen dem Ziel der *Bereitstellung von Informationen*¹⁴.

In einem betrieblichen Informationssystem fällt eine bestimmte Menge an Informationsverarbeitungsaufgaben an, die den obigen zwei Zielen dienen. Die Erledigung der Aufgaben erfolgt durch Aufgabenträger, wobei zwischen maschinellen Aufgabenträgern und Personen als Aufgabenträger unterschieden

¹³Ferstl und Sinz (2001, S. 3).

¹⁴Vgl. Ferstl und Sinz (2001, S. 9.). Dort findet sich auch eine Diskussion unterschiedlicher Ausprägungen des Begriffs ‚Informationssystem‘.

wird¹⁵. Die einzelnen Aufgabenträger sind durch Kommunikationssysteme ver-



Quelle: Vgl. Ferstl und Sinz (2001, S. 3)

Abbildung 2.1: Überblick über betriebliche Informationssysteme

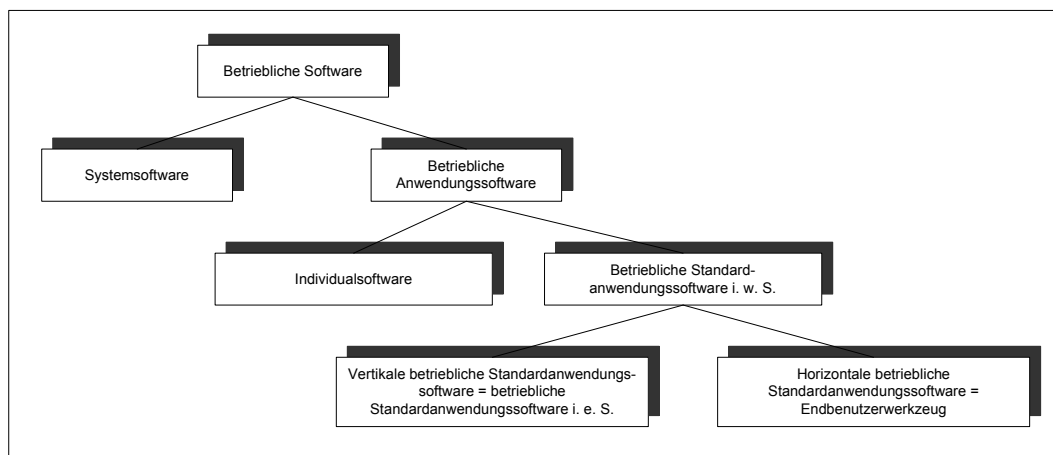
bunden¹⁶. Es lässt sich zwischen Rechner-Rechner-(C-C), Rechner-Mensch (C-M) bzw. Human Computer Interaction (HCI) und Mensch-Mensch (M-M) Kommunikation unterscheiden (vgl. Abbildung 2.1).

Betriebliche Anwendungssysteme sind Teil des technischen Informationssystems und sie lassen sich von der Systemsoftware (Betriebssystem, Middleware) und dem Hardwaresystem abgrenzen¹⁷. Systemsoftware wird in dieser Arbeit

¹⁵Einen Überblick hierzu gibt Abbildung 2.1. Dort steht A_m für die Menge der durch maschinelle Aufgabenträger erledigten Aufgaben und A_p steht für die Menge der durch menschliche Aufgabenträger erledigten Aufgaben.

¹⁶Der Begriff ‚Informationssystem‘ wird von einigen Autoren auch als Kurzform für Informations- und Kommunikationssystem verwendet, da Information und Kommunikation sich gegenseitig bedingen. Vgl. Krcmar (2005, S. 20).

¹⁷Die Darstellung der unterschiedlichen Softwarearten ist Rautenstrauch und Schulze (2003,



Quelle: Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 283)

Abbildung 2.2: Arten betrieblicher Software

als die Software definiert, die zur Nutzung der Hardwareressourcen sowie der Anwendungssoftware notwendig ist. Betriebssysteme (z. B. Linux, Windows XP, Unix) stellen hierbei Systemsoftware dar, die näher an der Hardware anzusiedeln sind. Datenbankmanagementsysteme (DBMS) stellen dagegen Systemsoftware dar, die näher an der Anwendungssoftware ist. Sie stellen anwendungsübergreifende Dienste bereit, die zur Nutzung der von den Anwendungssystemen genutzten und verwalteten Daten notwendig sind. Die Gestaltung des Datenbankmanagementsystems ist dabei weitgehend unabhängig von einem speziellen Anwendungssystem und wird daher zur Systemsoftware gezählt.

Betriebliche Anwendungssoftware lässt sich hinsichtlich des Individualisierungs- bzw. Standardisierungsgrades unterteilen. Individualsoftware wird entweder als Eigenentwicklung oder durch ein anderes Unternehmen individuell für die Belange des Unternehmens entwickelt. Individualsoftware ist insbesondere dort interessant, wo Kernprozesse des Unternehmens informationstechnisch unterstützt werden sollen¹⁸. Individualsoftware ist weiterhin besser an

S. 283) entliehen. Dort wird der Begriff ‚Basissoftware‘ anstelle des Begriffs ‚Systemsoftware‘ genutzt.

¹⁸Die Fähigkeit zur überlegenen Gestaltung der für die Unternehmung zentralen Wertschöpfungsprozesse wird auch als die Kernkompetenz der Unternehmung betrachtet. Vgl. Prahalad und Hamel (1990) zum Kernkompetenzansatz. Eine zu restriktive Vorgabe bei der Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen durch eine Software kann so als mögliche Behinderung

vorhandene Hard- und Systemsoftwaresysteme anpassbar. Der Schulungsaufwand ist häufig geringer, da die Nutzer Einfluss auf den Entwicklungsprozess haben. Die Nachteile der Individualsoftware bestehen insbesondere in den höheren Kosten bei der Entwicklung und Wartung sowie dem höheren Projektrisiko¹⁹.

Betriebliche Standardanwendungssoftware wird im Gegensatz zur Individualsoftware für eine breite Zielgruppe entwickelt und ohne grundlegende weitere Änderung am Programm selbst in den Unternehmen genutzt. Wie aus Abbildung 2.2 ersichtlich wird, kann zwischen vertikaler und horizontaler Standardanwendungssoftware unterschieden werden. Vertikale betriebliche Standardanwendungssoftware zeichnet sich durch die direkte Unterstützung der speziellen technischen und betriebswirtschaftlichen Leistungserstellungsprozesse der Unternehmung sowie der damit verbundenen, unterstützenden Aktivitäten aus und wird hier als betriebliche Standardanwendungssoftware i. e. S. bezeichnet. Bei der horizontalen betrieblichen Standardanwendungssoftware fehlt der direkte Bezug zu den speziellen technischen und betriebswirtschaftlichen Leistungserstellungs- und Unterstützungsprozessen der Unternehmung. Horizontale Standardanwendungssoftwaresysteme werden als Endbenutzerwerkzeuge bezeichnet. Sie stellen ein flexibel einsetzbares Werkzeug dar, das aufgrund seines Standardisierungsgrades einen weitgehend generischen Bedarf an Funktionalität abdecken kann. Beispiele stellen Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- oder Bildbearbeitungsprogramme dar. Im Hinblick auf Standardanwendungssoftware ist im Folgenden immer Standardanwendungssoftware i. e. S. gemeint, sofern kein besonderer Zusatz beigefügt wird.

im Kompetenzwettbewerb betrachtet werden. Mangelnde Unterstützung der speziellen Unternehmensprozesse gefährdet u. U. das Unternehmen, da es den Wettbewerbsvorteil, den es aufgrund der Kompetenz bei der Gestaltung dieser Wertschöpfungsprozesse besitzt, nicht mehr anwenden kann und dieser ggf. erodiert.

¹⁹Vgl. Fellner u. a. (1999, S. 284) für eine umfassende Diskussion.

2.2 Das Prinzip der integrierten Informationsverarbeitung

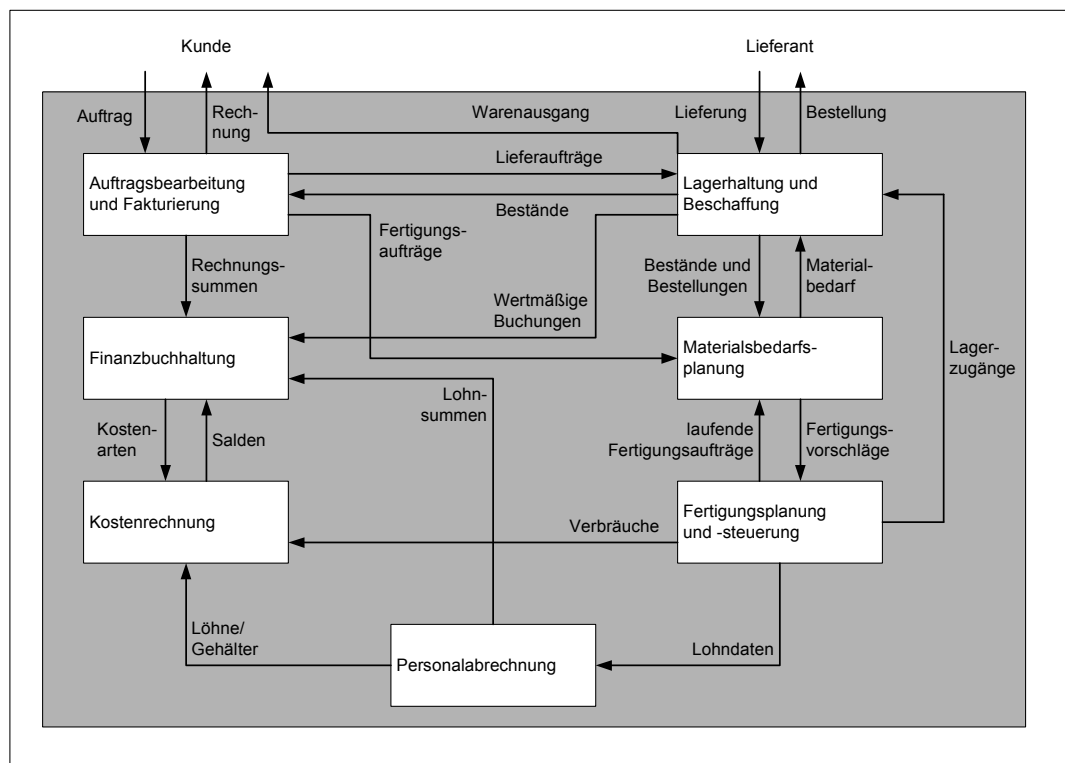
Die Gestaltung von Informationssystemen stellt eine große Herausforderung für Unternehmen dar. Im Mittelpunkt steht die *Übertragung* von Aufgaben, die von menschlichen Aufgabenträgern erbracht werden, auf maschinelle Aufgabenträger sowie die *Unterstützung* menschlicher Aufgabenträger. Bei der Betrachtung der Entwicklungsgeschichte von betrieblichen Anwendungssystemen sind hinsichtlich der funktionalen Unterstützung zunächst zwei Entwicklungslinien erkennbar²⁰. Zum einen wurden im Bereich des Rechnungswesens – forciert durch einheitliche gesetzliche Regelungen im externen Rechnungswesen sowie grundlegende Prinzipien der internen Rechnungslegung – *Automatisierungspotenziale* erkannt, die zur Entwicklung entsprechender Anwendungssoftware führten. Zum anderen ergaben sich *Rationalisierungspotenziale* in der Produktionssteuerung und Materialwirtschaft, die zur Entwicklung von Systemen zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS) (bzw. im Englischen zum Manufacturing-Resource-Planning (MRPII)) führten. Somit wurden zunächst mittels Individualsoftware realisierte, einzelne so genannte primäre Aktivitäten (Beschaffung, Produktion, Absatz) rationalisiert und sekundäre, unterstützende Planungsaktivitäten automatisiert²¹.

Betrachtet man typische Unternehmensprozesse und deren Teilprozesse (vgl. Abbildung 2.3), so wird deutlich, dass eine isolierte bzw. unkoordinierte Entwicklung der Teilsysteme, die die Unternehmensprozesse unterstützen bzw. vollkommen informationstechnisch abdecken sollen, nur wenig Sinn macht, da diese eng verknüpft sind und in gegenseitiger Input-Output-Beziehung stehen²². Neben der Prozessgestaltung und deren informationstechnischer Unterstützung kam im Rahmen der Integration auch eine Notwendigkeit zur Verbesserung bzw. Automatisierung der Kommunikation hinzu. Zum einem war das Ziel eine Erleichterung der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, etwa durch eine bessere, d. h. menschengerechtere Schnittstellengestaltung.

²⁰Vgl. Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 313f.).

²¹Auf konzeptioneller Ebene wird dieser Rationalisierungsansatz seit den 1990er Jahren durch das Konzept des Business-Process-Reengineerings unterstützt.

²²Vgl. Stahlknecht und Hasenkamp (2002, S. 332).



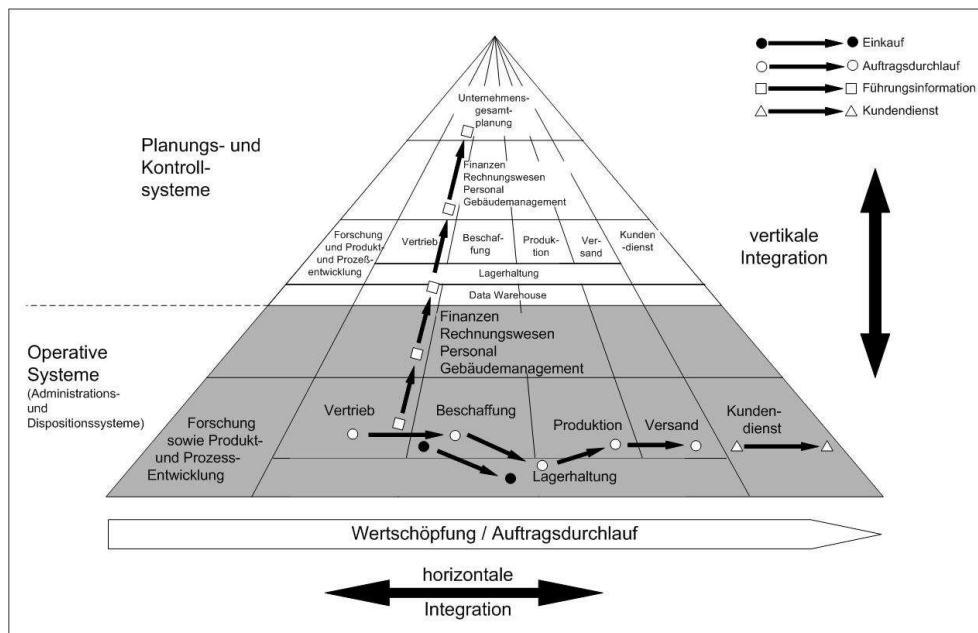
Quelle: Stahlknecht und Hasenkamp (2002, S. 332)

Abbildung 2.3: Informationstechnische Verknüpfung von Unternehmensprozessen

Zum anderen spielte insbesondere die integrierte Kommunikation zwischen verschiedenen Maschinen (z. B. Anwendungssystemen) eine wichtige Rolle bei der Entwicklung des Konzepts der ‚Integrierten Informationsverarbeitung‘. Dieses kann als ein ganzheitlicher konzeptioneller Rahmen für die Informationsverarbeitung in einem Unternehmen verstanden werden. Mertens systematisiert hierzu Anwendungssysteme in folgende drei bzw. vier Subsysteme²³:

- Operative Systeme (Administrations- und Dispositionssysteme)
- Planungssysteme
- Kontrollsysteme

²³Die folgende Darstellung ist Mertens (2004, S. 12-14) entliehen.



Quelle: Mertens (2004, S. 6)

Abbildung 2.4: Gesamtkonzeption der Integrierten Informationsverarbeitung nach Mertens

Die Darstellung unterteilt Anwendungssysteme hinsichtlich der vertikalen Einordnung innerhalb der Aufbauorganisation²⁴ der Unternehmung. Auf den unteren Ebenen findet man die operativen Systeme, die weitgehend der Unterstützung der Wertschöpfungsaktivitäten dienen wie etwa Beschaffung, Produktion, Vertrieb, Kundendienst sowie der begleitenden Querschnittsfunktionen wie Finanzen, Rechnungswesen, Personal oder Anlagenmanagement. Die operativen Systeme lassen sich in Administrations- und Dispositionssysteme gliedern. Erste haben insbesondere die Rationalisierung von Unternehmenspro-

²⁴In der deutschsprachigen Literatur zur Organisationstheorie findet sich die Unterscheidung zwischen Aufbau- und Ablauforganisation. In der Sprache der Systemtheorie gibt die Aufbauorganisation die dauerhaften Beziehungen zwischen den Elementen wieder, während die Ablauforganisation die Gestaltung der Systemprozesse beschreibt. Auf den organisatorischen Kontext übertragen stellt die Aufbauorganisation die Unternehmensstrukturierung dar, d.h. wer mit welchen Mitteln welche bestimmten Aufgaben der Unternehmung erfüllt. Die Ablauforganisation beinhaltet die Abstimmung der einzelnen hieraus abgeleiteten Unternehmensprozesse, die zur Zielerreichung dienen sollen, vgl. Frost (2004, Spalte 45). Im Idealfalle lassen sich die einzelnen Ziele, die als Vorgabe der Teilaufgaben dienen, aus dem Gesamtziel der Unternehmung ableiten. Vgl. Scholz (1992).

zessen durch Massendatenverarbeitung und Unterstützung von Routinetätigkeiten durch Informationssysteme zum Ziel. Andere Ziele von Administrationssystemen können die Prozessbeschleunigung bzw. Durchlaufzeitverkürzung sein.

Dispositionssysteme als andere Ausprägung der operativen Systeme dienen der Vereinfachung, Unterstützung und – sofern möglich – der Übernahme menschlicher Entscheidungen. Dies kann zum einen unter einem Optimierungskalkül geschehen, d. h. das Anwendungssystem soll bessere Entscheidungen treffen. Zum anderen kann es zur Entlastung der Mitarbeiter führen, etwa wenn auf Basis einer automatisierten Lagerhaltung Bestellvorgänge durch das System nach bestimmten Abgängen und auf der Basis vorher bestimmter Parameter durch das System selbst initiiert werden.

Die Ebene der Aufbauorganisation wird durch Planungs- und Kontrollsysteme unterstützt. Durch Rückgriff auf die Datenbestände und durch modellbasierte Berechnungen erlauben Planungssysteme die Entwicklung alternativer Unternehmenspläne²⁵. Bei Planungssystemen sollen nicht so sehr gut strukturierte, in kurzen Zyklen von Neuem anfallende Entscheidungen unterstützt werden, sondern vielmehr relativ schwach strukturierte Entscheidungen, die nur in größeren Zeitabständen anfallen. Sie sind dafür aber von größerer Tragweite und eine vollständige Automation zeichnet sich bisher nicht ab.

Kontrollsysteme schließlich dienen der Einhaltung und Überwachung der von den Planungssystemen erstellten Unternehmenspläne. Hier steht insbesondere die Fehlererkennung zur Bestimmung des Handlungsbedarfs bzw. die Bestimmung notwendiger Maßnahmen und deren Beurteilung im Mittelpunkt.

Wie *Mertens* (vgl. Abbildung 2.4) darlegt, besteht die Aufgabe zunächst in der horizontalen Integration der Wertschöpfungsaktivitäten des Unternehmens. Dies hat notwendigerweise über die verschiedenen Funktionsbereiche zu erfolgen. Zusätzlich zur horizontalen Integration besteht eine Notwendigkeit zur Informationsintegration in vertikaler Richtung, etwa, wie dargestellt, von Führungsinformation, die aus dem Vertrieb gewonnen wird. Die Daten des Einkaufs dienen – ggf. in aggregierter Form – als Inputdaten der Unterneh-

²⁵Vgl. Mertens (2004, S. 13f.).

mensgesamtplanung. Letztliches Ziel ist die Integration der aus den operativen Informationssystemen gewonnen Daten bis auf höchste Ebene²⁶.

Der Gedanke der Anwendungsintegration zunächst auf Unternehmensebene führte daher zum Konzept der integrierten Informationsverarbeitung. Dies macht entsprechend monolithisch-integrierte Systeme interessant, die eine einheitliche Koordination erleichtern. Ein Problem besteht dort, wo die Notwendigkeit zu häufigen Änderungen (etwa in Umfang und Art der funktionalen Unterstützung) oder eine Integration über die Grenzen weitgehend homogener Systemumfelder vorhanden ist²⁷.

Im Folgenden sollen monolithische Enterprise Resource Planning (ERP)-Systeme am Beispiel des SAP R/3 Systems vorgestellt werden, welches die softwaretechnische Umsetzung des Konzepts der integrierten Informationsverarbeitung bei einer Vielzahl von Unternehmen darstellt.

2.3 Monolithische Anwendungssysteme am Beispiel des SAP R/3 Systems

Bei klassischen ERP-Systemen handelt es sich um eine Form der betrieblichen Standardanwendungssoftware, die von den Anbietern für eine Vielzahl unterschiedlicher Unternehmen im Sinne einer branchenübergreifenden Lösung entwickelt wird. Im Folgenden wird zunächst die Grundarchitektur des SAP R/3 Systems als eines typischen Vertreters solcher ERP-Systeme und im Anschluss daran die Methoden, mittels derer solche Systeme an die Unternehmen angepasst werden, vorgestellt.

²⁶Vgl. Dietrich u. a. (2003, S. 5).

²⁷Die Notwendigkeit zur Integration erlebte mit dem Aufkommen des Internets einen großen Schub. Es wurde jedoch deutlich, dass die Herausforderung nicht allein in der Integration der verschiedenen unternehmensinternen Informationssysteme bestand, sondern in der Integration von Informationssystemen, die nicht notwendigerweise derselben Unternehmung angehören. Die daraus entstehende Notwendigkeit der überbetrieblichen Integration von Anwendungssystemen stellt eine besondere Herausforderung dar, da die Systeme nicht unter der Kontrolle nur eines Unternehmens stehen.

2.3.1 Die Architektur des SAP R/3-Systems

Das Ziel der Darstellung des SAP R/3 Systems in diesen Abschnitt ist es, durch ein konkretes Beispiel eine bessere Vorstellung der im Folgenden rein theoretisch diskutierten Inhalte zu ermöglichen²⁸.

Einen Überblick²⁹ über die Gesamtarchitektur des SAP-Systems R/3 liefert Abbildung 2.5. Hierin ist zunächst die Drei-Schichten-Architektur aus Datenbankschicht, Anwendungsschicht und Präsentationsschicht zu sehen. Ein SAP R/3 System kann aus verschiedenen Anwendungsservern bestehen, die auf unterschiedlichen Rechnern installiert sein können. Diese sind über einen Messageserver verbunden. Wie aus der Abbildung noch ersichtlich wird, gibt es pro System nur einen Messageserver sowie eine zentrale Datenbank³⁰. Andere Systeme wie etwa ein anderes R/3-System, ein R/2-Altsystem oder auch Nicht-SAP-Systeme werden über den Gatewayserver eingebunden.

Zum besseren Verständnis der Funktionsweise und des Zusammenspiels der Ebenen sind zunächst einige Begriffe der ‚SAP-Welt‘ einzuführen. Betrachtet man die Präsentationsschicht, so wird die Interaktion mit dem Benutzer über eine so genannte SAPGUI³¹ bzw. SAPGUI-Prozesse gesteuert. Hierzu muss der SAPGUI-Client auf einem PC installiert sein, in dem die SAPGUI-Prozesse ablaufen und über den Windows-Manager mit dem Benutzer interagieren³².

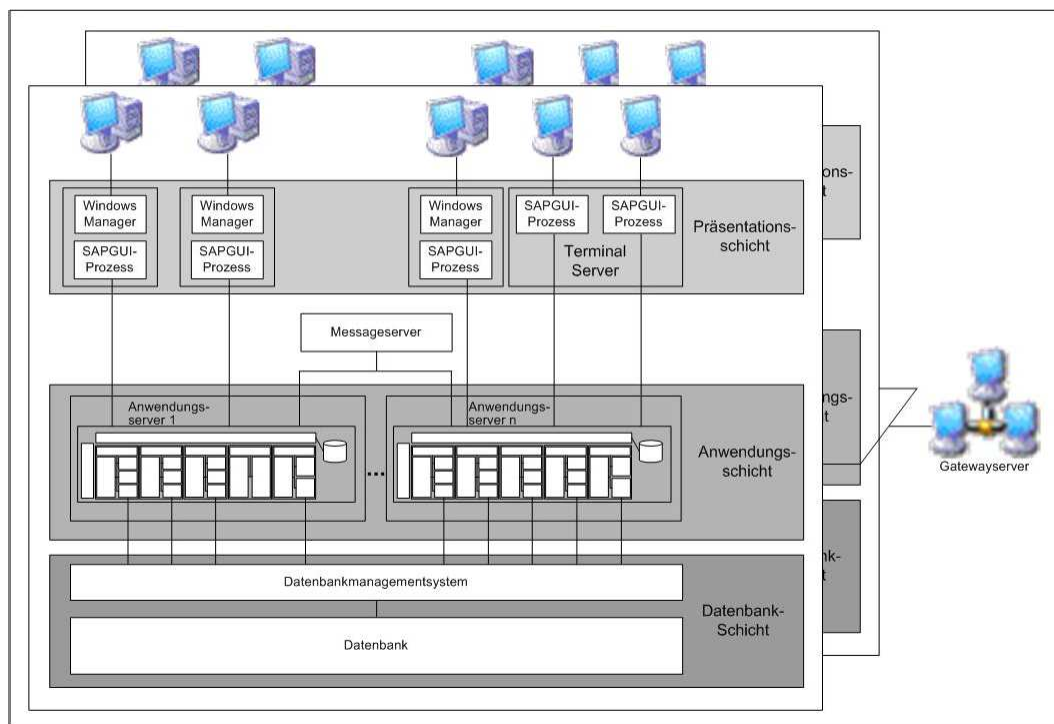
²⁸Im Rahmen dieser Arbeit besteht das Ziel jedoch nicht in der vollständigen bzw. aktuellen Darstellung des SAP R/3 Systems, sondern darin, eine kurze Einführung in die ‚klassische‘ Architektur von ERP-Systemen und deren Komplexität zu geben. Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass es in seiner bisherigen Art und Architektur laut Ankündigungen der SAP AG nicht weiterentwickelt wird.

²⁹Die folgende Darstellung der Architektur beruht auf Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 316-319) bzw. Will u. a. (1997, Kapitel 1).

³⁰Hinsichtlich der zu verwendenden Datenbank macht SAP keine genauen Vorgaben, außer dass es sich um eine SQL-fähige, relationale Datenbank handeln muss.

³¹GUI steht für Graphical User Interface, also grafische Benutzerschnittstelle.

³²Der SAPGUI Prozess kann auch auf einem Terminalserver bzw., hier nicht dargestellt, auf einem Applikationsserver laufen.



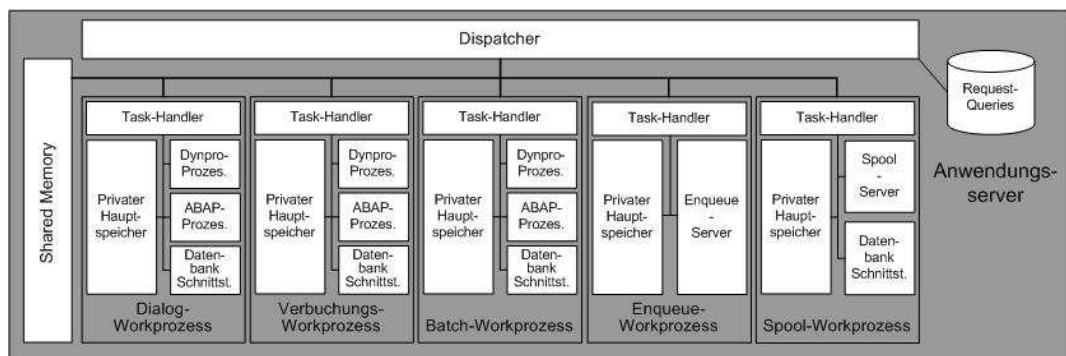
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2.5: Überblick über die Gesamtarchitektur des SAP R/3 Systems

Betrachtet man die Anwendungsschicht des R/3 Systems (Abbildung 2.6), so wird durch die Zuteilung verschiedener Arten von Workprozessen die Abarbeitung von Benutzeranfragen oder Anfragen von anderen Anwendungsservern realisiert. Die Zuteilung der Workprozesse und die Verteilung während der Abarbeitung angefallener Teilergebnisse an die Workprozesse erfolgt durch einen so genannten Dispatcher, von dem es pro Anwendungsserver nur einen gibt. Es lassen sich fünf Hauptarten von Workprozessen bestimmen³³. Es handelt sich dabei um Dialog-, Verbuchungs-, Batch-, Enqueue- und Spooling-Workprozesse³⁴. Einzelne Anwendungsserver können auf die Bereitstellung nur einer Art von Workprozessen spezialisiert sein. Sind alle Workprozesse einer bestimmten Art belegt, so kommen diese in eine Request-Queue. Betrachtet

³³Vgl. Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 317).

³⁴Die folgende Darstellung der Prozesse ist Will u. a. (1997, S. 31-34) bzw. Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 316-319) entnommen.



Quelle: Vgl. Rautenstrauch und Schulze (2003, S. 317)

Abbildung 2.6: Darstellung der Anwendungsschicht des SAP R/3 Systems

man einen Dialog-Workprozess, so ist dieser für die Abarbeitung der laufenden Anforderungen der Benutzersitzungen zuständig. Ein Dialog-Workprozess arbeitet immer einen Dialog-Schritt ab. Der Dynpro-Prozessor ist für die Steuerung der Bildschirmbilder zuständig, der ABAP-Prozessor für die Abarbeitung der APAB/4 Programme, die die betriebswirtschaftliche Logik des R/3 Systems realisieren. Die Aktivitäten innerhalb des Workprozesses steuert ein Task Handler, der jeweils den Dynpro bzw. den ABAP Prozessor aktiviert.

Bei einer SAP-Transaktion handelt es sich um eine Folge von aus betriebswirtschaftlicher Sicht logisch zusammengehörigen, konsistenten Dialogschritten. Ein Dialogschritt ist dabei eine Interaktion mit dem Nutzer über die SAPGUI in Form eines eigenen Bildschirmbildes. Der Begriff der Transaktion ist anwendungsorientiert. Diesem gegenüber steht der Begriff der SAP Logical Unit of Work, kurz LUW. Damit ist die Gesamtheit der Dialogschritte inklusive der Datenbanktransaktion gemeint, d.h. die Verbuchung der Dialogschritte im Sinne der Fortschreibung der Datenbank. LUW-Datenbanktransaktionen folgen dem ACID-Prinzip, d.h. die Datenbanktransaktion ist nicht teilbar (Atomicity), die Datenbank ist vor und nach der Transaktion in einem konsistenten Zustand (Consistency), einzelne Transaktionen werden unabhängig bzw. isoliert voneinander ausgeführt (Isolation), und schließlich führt eine erfolgreich ausgeführte Transaktion zu dauerhaften Änderungen der Datenbank (Durability). Eine Verbuchung im Sinne einer SAP-LUW kann wiederum aus verschiedenen Datenbanktransaktionen, die jeweils dem ACID-Prinzip folgen, be-

stehen, weshalb eine SAP-LUW nicht mit einer Datenbank LUW unter dem ‚ACID-Prinzip‘ identisch sein muss. Ein Dialog-Workprozess kann direkt eine Datenbanktransaktion ausführen (synchrone Verbuchung). Die Verbuchung der Dialogschritte durch Dialogtransaktionen kann aber auch über einen Verbuchungsworkprozess erfolgen (asynchrone Verbuchung). Hier werden Datenänderungen nicht bei jedem Schritt in die Datenbank geschrieben, da dies einen hohen Kommunikationsaufwand zur Folge hat. Stattdessen werden die zur Datenbankfortschreibung nötigen Änderungen in einem Protokollsatz gespeichert, so dass erst bei erfolgreichem Abschluss der Dialogschritte die Datenbankfortschreibung stattfindet. Bei Abbruch erfolgt eine Löschung des Protokollsatzes³⁵.

Der Enqueue-Workprozess dient der Sperrverwaltung zur Gewährleistung der Konsistenz der Datenbank. Da betriebswirtschaftliche Objekte über mehrere relationale Tabellen verteilt sein können, muss eine der betriebswirtschaftlichen Logik entsprechende, über das Datenbankmanagementsystem hinaus gehende Sperrverwaltung umgesetzt werden, um so Änderungen an den betriebswirtschaftlichen Objekten konsistent zu halten und der ‚ACID-‘Anforderung zu genügen. Es gibt pro R/3 System (nicht Anwendungsserver) nur einen Enqueue-Workprozess. Sperren werden bis zum Ende der SAP-LUW aufrechterhalten. Batch-Workprozesse dienen insbesondere der Abarbeitung lastintensiver Aufgaben, diese können so etwa auf die Nachtzeiten verteilt werden. Spoolwork-Prozesse dienen der Ausgabe von Ergebnissen durch entsprechende Ausgabegeräte wie Drucker.

Jeder Workprozess hat einen *privaten* Hauptspeicherbereich sowie Zugriffsmöglichkeit auf einen *gemeinsamen* Hauptspeicherbereich. Beide bestehen jeweils aus Roll- und Paging-Bereich. Ersterer enthält nur kleinere Datenmengen wie Benutzerberechtigungen oder Eingabedaten aus anderen Dialogschritten. Größere Datenmengen sind im Paging-Bereich des privaten oder des gemeinsamen Hauptspeichers abgelegt bzw. werden dorthin ausgelagert. Die Verwaltung von größeren Datenmengen in Form von aus der Datenbank selektierten Ob-

³⁵Zum Begriff der Transaktion und der Logical Unit of Work (LUW) vgl. Will u. a. (1997, S. 59-61).

jekten im Paging-Bereich verringert die Notwendigkeit von Datenbankzugriffen und erhöht die Performanz.

Die Kommunikation zwischen Anwendungsservern erfolgt über einen Message-Server, der den Nachrichtenaustausch steuert und nur einmal pro R/3 System vorhanden ist. Server melden sich dort mit einem eindeutigen Namen an. Zur Kommunikation über die Grenzen eines Systems hinweg dient der Gatewayserver.

2.3.2 Funktionsanpassung bei monolithischen betrieblichen Anwendungssystemen

Um die Anforderung zu erfüllen, für eine Vielzahl von Unternehmen geeignet zu sein, muss die Software daher über einen hohen Umfang an Funktionalität verfügen. Um einen immer größeren Bereich abdecken zu können, wurde der Funktionsumfang dieser Systeme im Laufe der Zeit zudem sukzessive erweitert. Dabei integrierten monolithischen Systemen grundsätzlich der Funktionsumfang als Ganzes installiert wird, erfolgt der Zugriff auf die für den Nutzer zugängliche Funktionalität durch Freischaltung einzelner Funktionsbausteine, im SAP Sprachgebrauch zunächst Module, dann Komponenten genannt. Hierbei handelt es sich um eine grundsätzliche Form des ‚Cumstomizings‘ (Anpassung) des Programmpakets an die Bedürfnisse eines Unternehmens und bestimmt den prinzipiell bereitgestellten Funktionsumfang des ERP-Systems. Zusätzlich zu dieser Grobanpassung muss eine Anpassung an die speziellen betrieblichen Abläufe möglich sein. Dies geschieht durch die zu Beginn erwähnte Parametrisierung als zweite Form des Customizings, um das Systemverhalten besser an die Unternehmensbedürfnisse anzupassen. Die Komplexität des Vorgangs ergibt sich aus der Vielzahl der Interdependenzen, die u. U. zu berücksichtigen sind. Hierzu trifft der Kunde allein oder häufig in Kooperation mit einem Systemhaus als Integrationspartner Festlegungen hinsichtlich der geeigneten Auswahl aus verschiedenen Realisationsmöglichkeiten einer bestimmten Funktionalität. Die Bestimmung der Ausprägung der Funktionalität erfolgt hierbei über eine entsprechende Parameterbelegung. Als dritte Variante des Customi-

zing beschreiben *Stahlknecht und Hasenkamp* die Individualprogrammierung³⁶. Speziell für das Unternehmen entwickelte Erweiterungen werden durch die von der Software bereitgehaltenen Schnittstellen und Ablaufumgebungen eingebunden. Das SAP R/3 System bietet hier mit ABAP (Advanced Business Application Programming) eine eigenständige Programmiersprache an. Individualprogrammierung entfernt sich somit schon sehr weit von dem Gedanken des Standardsoftwarepakets und ist zudem kostspielig und ggf. bei Release-Wechsel mit einem Risiko verbunden, da es eher zu Inkompatibilität führen kann.

2.4 Komponentenbasierte betriebliche Anwendungssysteme

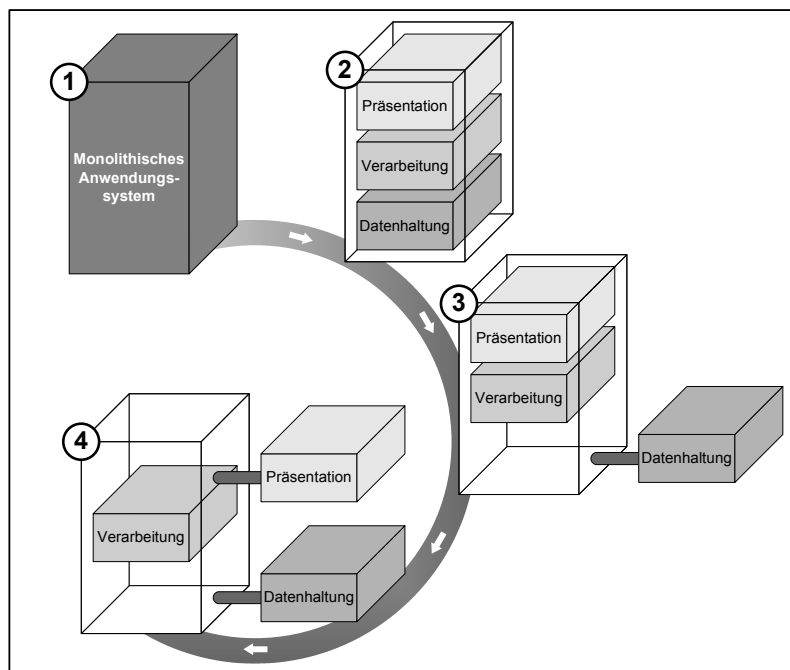
Nachdem das ERP-System R/3 von SAP in seinen Grundzügen vorgestellt worden ist, soll im Folgenden eine abstrakte Beschreibung der zugrunde liegenden Entwicklungslinie aufgezeigt werden, um so zum einen traditionelle ERP-Systeme einordnen und zum anderen auch den Unterschied zu komponentenbasierten Systemen möglichst klar und präzise beschreiben zu können. Zusätzlich zur Beschreibung der generellen Architektur soll im Anschluss die Fachkomponente als zentrales Transaktionsobjekt für die hier später betrachteten Märkte definiert werden.

2.4.1 Der Entwicklungsprozess vom monolithischen zum komponentenbasierten Anwendungssystem

Betrachtet man die historische Entwicklung der Architektur betrieblicher Anwendungssysteme, so lässt sich nach *Turowski* eine Entwicklungslinie rekonstruieren, die im Folgenden kurz vorgestellt werden soll. Abstrakt betrachtet zeichnet sie sich dadurch aus, dass die einzelnen Bestandteile der Systeme immer stärker entkoppelt werden und, als selbstständige Einheiten betrachtet, auch unabhängiger gestaltet werden können. Verdeutlicht wird dies durch

³⁶Vgl. Stahlknecht und Hasenkamp (2002, S. 303f.).

den in Abbildung 2.7 beschriebenen Entwicklungsprozess von den hochgradig integrierten, monolithischen Softwaresystemen hin zu den heute üblichen Dreischichten Client-Server-Architekturen, auf welchen etwa das SAP R/3 System beruht³⁷. Zu Beginn der Entwicklung, dargestellt als Zustand (1)³⁸, stehen monolithische Anwendungssysteme, bei denen keine klaren Trennungen zwischen den verschiedenen Systembestandteilen erkennbar sind. Hierbei bezieht sich das Attribut ‚monolithisch‘ nicht nur auf die Architektur der Anwendungs- bzw. Verarbeitungsebene, sondern vielmehr auf alle drei Schichten, die eng miteinander verknüpft sind. So erfolgt die Nutzung der Hardware durch jeweils speziell entwickelte Betriebssysteme, und Betriebssysteme und Anwendungsprogramme sind durch Abhängigkeiten direkt verbunden. Auch zwischen den einzelnen Bestandteilen des Anwendungssystems bzw. der Anwendungsschicht besteht keine klare Trennung.



Quelle: Turowski (2003, S. 30)

Abbildung 2.7: Der Entwicklungsprozess vom monolithischen System zur Dreischichten Architektur

³⁷Die folgenden Ausführungen sind Turowski (2003, S. 28-41) entnommen.

³⁸Die Nummern beziehen sich auf die entsprechende Beschriftung in Abbildung 2.7.

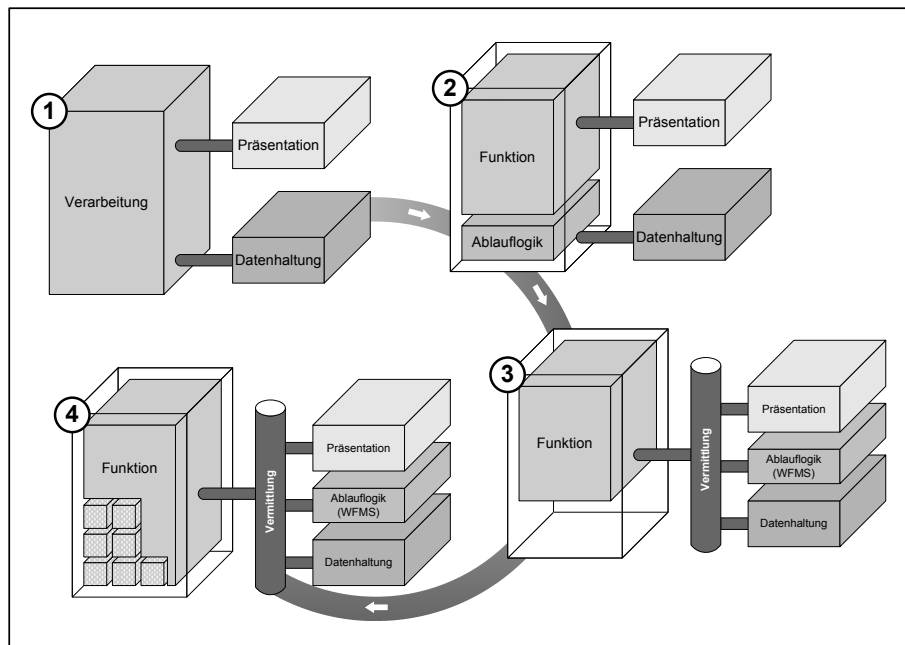
Betrachtet man im Weiteren nur die Anwendungssysteme, die Teil der Verarbeitungsschicht sind, so folgt in einem ersten Entwicklungsschritt (2) die Trennung zwischen den Bestandteilen Präsentation, Verarbeitung und Datenhaltung. Die Aufgabe der *Präsentationsebene* liegt in der Bereitstellung von Diensten, die die Interaktion zwischen dem Anwendungssystem und dem Benutzer ermöglichen (z. B. Menüs, Fenster, Eingabefelder etc.). Die *Verarbeitungsebene* übernimmt die Umsetzung der durch das System bereitgestellten Kern-Funktion, sofern zur Generierung von Outputwerten eine vorherige Verarbeitung notwendig ist. Die *Datenhaltung* dient der Speicherung, Abfrage, Änderung und Löschung der Daten. In einem ersten Schritt in Richtung Client-Server-Architektur (3) erfolgt die Separierung der Datenhaltung, für die etwa ein Datenbankmanagementsystem (DBMS) als Schnittstelle zur Verarbeitungsschicht dienen kann, und schließlich die Herauslösung der Präsentationsebene (4). Die Präsentationsebene ist heute i. d. R. durch eine entsprechende grafische Benutzerschnittstelle (Graphical User Interface, GUI) realisiert. Die Fortentwicklung der Architektur, die den bisherigen ERP-Systemen zugrunde liegt, hin zu einer Architektur für betriebliche Anwendungssysteme, die als komponentenbasiert bezeichnet werden können, stellt Abbildung 2.8 dar³⁹. Hierbei entspricht die Darstellung des Ausgangszustands (1) in Abbildung 2.8 zunächst der Darstellung des Endzustands (4) in Abbildung 2.7.

Betrachtet man Zustand (1) in Abbildung 2.8, so erfolgt im Verlauf des Entwicklungsprozesses eine schrittweise Aufteilung. Der in der Verarbeitungsschicht festgelegte Funktionsablauf vollzieht sich i. d. R. nicht in einem einzigen Schritt, sondern in mehreren Teilschritten. Die Reihenfolge, in der die Teilfunktionen durch die Verarbeitungsschicht ausgeführt werden, ist bei monolithischen Systemen eng vorgegeben.

Wie in (2) dargestellt, wird die Verarbeitungsschicht in Funktion und Ablauflogik getrennt, d. h. die Reihenfolge der Ausführung der Teilfunktionen wird von deren Bereitstellung gelöst. Im Schritt von Zustand (2) nach (3) erfolgt schließlich die völlige Herauslösung der Ablauflogik, welche das Zusammenspiel der genutzten Funktionalität regelt.

³⁹Die Nummern beziehen sich nun auf die Beschriftung innerhalb von Abbildung 2.8.

In Zustand (3) wird die Trennung der Ablauflogik, die etwa durch ein entsprechendes Workflowmanagementsystem (WFMS) umgesetzt werden kann⁴⁰, noch durch die Einführung einer Vermittlungsschicht ergänzt. Diese sorgt nicht so sehr für die Koordination auf der Ebene der Geschäftslogik, sondern stellt die Koordination auf softwaretechnischer Ebene sicher, so dass eine verteilte Realisation der Bereiche ‚Funktion‘, ‚Präsentation‘, ‚Ablauflogik‘ und ‚Datenhaltung‘ möglich ist. Die Vermittlungsschicht dient zur Bereitstellung der entsprechenden Kommunikationsinfrastruktur zwischen den verschiedenen Bestandteilen. Hierbei dient sie als Vermittlungsbuss zur Integration der verteilten Systeme. Die Idee eines solchen Vermittlungskonzepts, das technisch durch so



Quelle Turowski (2003, S. 34)

Abbildung 2.8: Der erweiterte Entwicklungsverlauf zur komponentenbasierten Architektur

genannte Middleware-Dienste realisiert wird, findet sich etwa in der Common Object Request Broker Architecture (CORBA)⁴¹. Im Zentrum steht ein Object Request Broker, der ermöglichen soll, dass Teil-Funktionalität bzw. bestimmte

⁴⁰Vgl. Schulze (2000) für einen umfassenden Überblick.

⁴¹CORBA ist eine Initiative der Object Management Group (OMG).

Dienste verteilt angeboten und genutzt werden können. Durch die Nutzung des Brokers wird das Dienstangebot verteilungstransparent, d.h. für den Nutzer ergibt sich kein Unterschied, ob dieser Dienst auf dem gleichen Rechner oder aber auf verschiedenen Rechnern verteilt angeboten wird⁴².

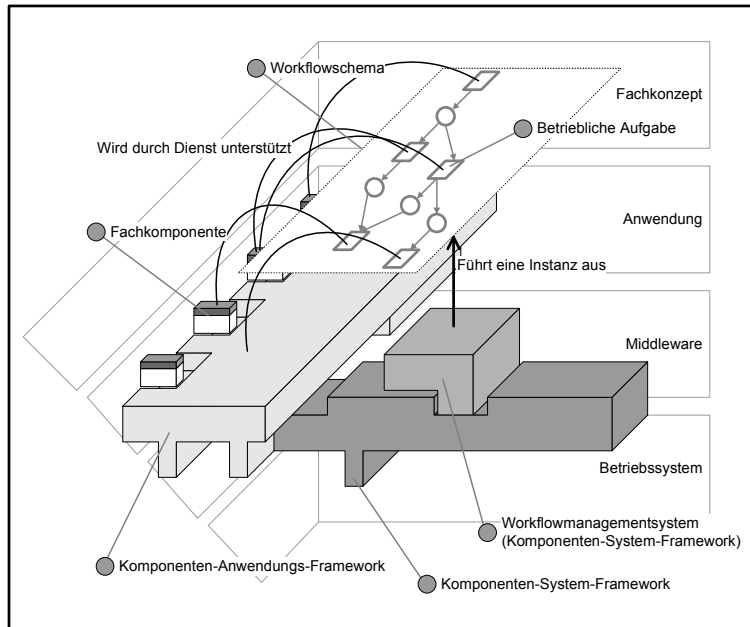
Im Folgenden Entwicklungsstadium (4) wird die Kernfunktionalität aufgeteilt. Mit Kernfunktionalität ist zunächst die Funktionalität gemeint, die den Systemzweck oder die Systemfunktionalität beschreibt, die man dem System auf hohem Abstraktionsniveau zuordnen würde. Diese wird nun zerlegt bzw. zerlegbar gemacht, d. h. sie wird modular bzw. komponentenbasiert gestaltet. Die Zusammenstellung des Systems aus kleineren Elementen wird allgemein als Komposition bezeichnet⁴³.

Die durch Zustand (4) in Abbildung 2.8 dargestellte Grundarchitektur wurde von *Turowski* als ‘generelle Architektur komponentenbasierter Anwendungssysteme (BCArch)’ genauer beschreiben. Wie in Abbildung 2.9 dargestellt, besteht diesen – neben den unteren beiden Schichten ‚Hardware und Betriebssystem‘ – aus den Bestandteilen Framework und Fachkomponente. Grundlegende ‘grobkörnige’ Einheiten der Architektur sind die Frameworks, die für die

⁴²Von der zugrunde liegenden Philosophie ist CORBA prinzipiell sowohl unabhängig von den verwendeten Betriebssystemen (UNIX, LINUX oder Windows) als auch von der verwendeten Programmiersprache. Für einen technischen Überblick über CORBA s. Tanenbaum und Steen (2002, S. 494ff.).

⁴³Wie in Abschnitt 3 noch eingehender diskutiert wird, besteht eine komponentenbasierte Architektur aus hierarchisch zusammengestellten Teilsystemen, bei denen eine so genannte kompositorische Black-Box-Wiederverwendung stattfindet. Das Anwendungssystem besteht aus kleineren Einheiten, die sich wiederum aus kleineren Teilen zusammensetzen. Diese können ebenso atomar oder zusammengesetzt sein. Es handelt sich somit vom Verständnis her um eine hierarchische Architektur von möglichst lose gekoppelten Einheiten in einer Ist-Teil-von-Beziehung, wie sie ausführlich von Simon (1962) beschrieben worden ist. Bei der Festlegung auf eine kompositorische Black-Box-Wiederverwendung handelt es sich genau genommen jedoch um eine Einengung, da alternative Möglichkeiten bestehen. *Turowski* (2003, S. 204f.) unterscheidet in seiner Klassifikation im Rahmen eines morphologischen Kastens u. a. zwischen den beiden Dimensionen *Paradigma* (alternative Ausprägungen sind Vererbung, kompositorische sowie generative Wiederverwendung) und *Geheimnisprinzip* (Ausprägungen sind hier White-Box und Black-Box). Die Zusammenstellung wird allgemein als Komposition bezeichnet. Die Kennzeichnung der Black-Box-Zusammenstellung bezieht sich auf die Reichweite des Wissens über die inhaltliche Gestaltung der Komponente. Bei einer Black-Box-Komponente ist alleine die Außensicht bekannt, die eigentliche Implementierung bleibt verborgen.

Bereitstellung von Funktionalität verantwortlich sind. Das Framework bietet als Rahmen jeweils bestimmte Dienste, die sich ggf. generisch einer bestimmten Hierarchieebene zuordnen lassen, an.



Quelle: Turowski (2003, S. 38)

Abbildung 2.9: BCArch: Generelle Architektur komponentenbasierter Anwendungssysteme

Im Architekturrahmen nach *Turowski* wird zwischen zwei grundsätzlichen Arten von Frameworks unterschieden. Diese sind zum einen das Komponenten-System-Framework und zum anderen das Komponenten-Anwendungs-Framework. Das Komponenten-System-Framework bietet Middleware-nahe, anwendungsinvariante Dienste an⁴⁴. Im Gegensatz dazu bietet das Komponenten-Anwendungs-Framework anwendungsdomänenbezogene Standard-Dienste bietet⁴⁵. Das Komponenten-Anwendungs-Framework bildet weiterhin die Integrationsplattform für die im nächsten Abschnitt besprochenen Fachkomponenten, welche die eigentliche fachliche Funktionalität anbieten.

Ein Szenario lose gekoppelter Komponenten innerhalb einer komponenten-

⁴⁴Vgl. Turowski (2003, S. 40).

⁴⁵Vgl. Turowski (2003, S. 39).

basierten Architektur ließe sich dann, wie in Abbildung 2.9 dargestellt, vorstellen. Während Frameworks generische Dienste anbieten, erfolgt die Orchestrierung durch ein Workflowmanagementsystem als ein spezielles Komponenten-System-Framework. Dieses ruft die entsprechenden Instanzen der Fachkomponenten bzw. Komponenten-Anwendungs-Frameworks auf, welche die fachlichen bzw. allgemeine anwendungsbezogene Dienste anbieten. Somit ist auch eine Trennung der betriebswirtschaftlichen Logik eines Geschäftsprozesses von der eigentlichen informationstechnischen Realisierung auf Basis der flexibel gestaltbaren Geschäftsprozesse möglich.

2.4.2 Der Begriff der Fachkomponente

Bei dem Angebot spezieller fachlicher Funktionalität spielt die Fachkomponente als Anbieter dieser Funktionalität eine zentrale Rolle. Im Vergleich zu diesen bieten Frameworks Dienste an, die weitaus generischer sind. Fachkomponenten stellen das zentrale Transaktionsobjekt der im Rahmen der Arbeit diskutierten Marktplätze dar. Die in Abbildung 2.9, Zustand (4), bereits dargestellte Aufgliederung der Funktionalität führt direkt zur Fachkomponente, die diese Teil-Funktionalität bzw. eine bestimmte Menge an Teil-Funktionalität anbietet.

Bevor eine Definition der Fachkomponente vorgestellt wird, soll zunächst die Softwarekomponente definiert werden. Unter einer *Softwarekomponente* soll “ein wieder verwendbarer, abgeschlossener und vermarktbare Softwarebaustein, der Dienste über eine wohl definierte Schnittstelle zur Verfügung stellt und zur Zeit der Entwicklung in nicht unbedingt vorhersehbaren Kombinationen mit anderen Komponenten einsetzbar ist“⁴⁶ verstanden werden. Die Fachkomponente stellt eine Spezialisierung der Softwarekomponente dar. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie “eine bestimmte Menge an Diensten einer betrieblichen Anwendungsdomäne anbietet“⁴⁷.

Betrachtet man die Definition der Softwarekomponente (und damit auch die

⁴⁶Turowski (2003, S. 19.). Für alternative Komponentendefinitionen vgl. Sommerville (2004, S. 442ff.).

⁴⁷Turowski (2003, S. 19.).

der Fachkomponente), so zeichnet sie sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Wiederverwendbarkeit
- Vermarktbarkeit
- wohldefinierte Schnittstellen
- Abgeschlossenheit
- Kombinierbarkeit

Die *Wiederverwendbarkeit* wirft die Frage auf, wie Systembestandteile so zu gestalten sind, dass die Ergebnisse des Konstruktionsprozesses nicht nur einmalig, sondern in möglichst großer Zahl Wiederverwendung finden können.

Das Kriterium der *Vermarktbarkeit* soll eine Wiederverwendung der Komponente (bzw. des Konstruktionsplans) ermöglichen, die über Märkte koordinierbar ist. Die Komponente bzw. zu ihr gehörige Beschreibungen sollen in vollem Umfang die Informationen beinhalten, die für einen Käufer zur Bewertung der Komponente erforderlich sind. So sieht *Sommerville* auch die Dokumentiertheit der Komponente als eigenes Kriterium an, d.h. potenzielle Nutzer (bzw. Käufer) der Komponente müssen auf Basis der Dokumentation erkennen können, ob die Komponente die für sie notwendigen Anforderungen erfüllt. Hierzu wird eine möglichst vollständige Spezifikation der Syntax und Semantik der Komponente gefordert⁴⁸. Dies kommt hier in dem Begriff der *wohldefinierten Schnittstelle* zum Ausdruck.

Die Kriterien der *Abgeschlossenheit*, der *wohl definierten Schnittstelle* und der *Kombinierbarkeit* bestimmen nun, dass nicht eine irgendwie geartete Form der Wiederverwendung erfolgt, sondern dass die Softwareartefakte als Komponenten wiederverwendet werden. Die Abgeschlossenheit der Komponente fordert, dass diese selbstständig nutzbar ist, ohne dass spezielle, hierauf abgestimmte andere Systembausteine notwendig werden. Die Komponente ist nicht als in einem absoluten Sinne abgeschlossen zu verstehen. Vielmehr ist

⁴⁸Vgl. Sommerville (2004, S. 443).

sie Teil eines hierarchischen Gesamtsystems. Entsprechend bestehen mit diesem Input-Output-Beziehungen. Die Spezifikation dieser Beziehungen erfolgt in der wohl definierten Schnittstelle. Die Schnittstellenbeschreibung legt u. a. die Dienste fest, die von der Komponente zur Bereitstellung der Funktionalität benötigt werden⁴⁹. Solange die Einhaltung dieser Beschreibung allein die Funktionsfähigkeit der Komponente gewährleistet, ist die Komponente hinsichtlich ihrer Rolle als Teil der Gesamtarchitektur abgeschlossen. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass Fachkomponenten nicht ohne unterstützende Architektur eingesetzt werden können.

Die Anforderung, in unvorhersehbarer Kombination einsetzbar zu sein, unterstreicht die dezentrale Entwicklung und soll eine unabhängige, ggf. über eine zentrale Architektur und Schnittstellenspezifikation koordinierte Entwicklung ermöglichen. Hiermit wird eine bedarfsorientierte, ggf. zeitlich auseinander fallende, diskrete Beschaffung der Komponenten möglich, was eine voneinander unabhängige Beschaffung ohne eine Bindung aufgrund einer Ausgangsinvestition (Vermeidung einer lock-in-Situation) ermöglichen soll.

2.4.3 Spezifikation von Fachkomponenten

Um das mit dem Fachkomponentenansatz verfolgte Ziel einer einfachen Integration von Frameworks und Fachkomponenten zu kundenindividuellen Anwendungssystemen zu erreichen, besteht die Notwendigkeit zu einer umfassenden Standardisierung⁵⁰. Hierbei ist der jeweils unterschiedliche Informationsbedarf verschiedener, für die arbeitsteilige Erstellung von Softwaresystemen relevanter Bezugsgruppen zu berücksichtigen. Auch wenn im Folgenden die Untersuchung weitgehend auf Beziehungen zwischen Unternehmen, die Software beschaffen, und potenziellen Anbietern von Fachkomponenten beschränkt bleibt, soll darauf hingewiesen werden, dass es darüber hinaus auch noch eine weitere Anzahl an möglichen Adressaten geben kann⁵¹. Um aber eine arbeits-

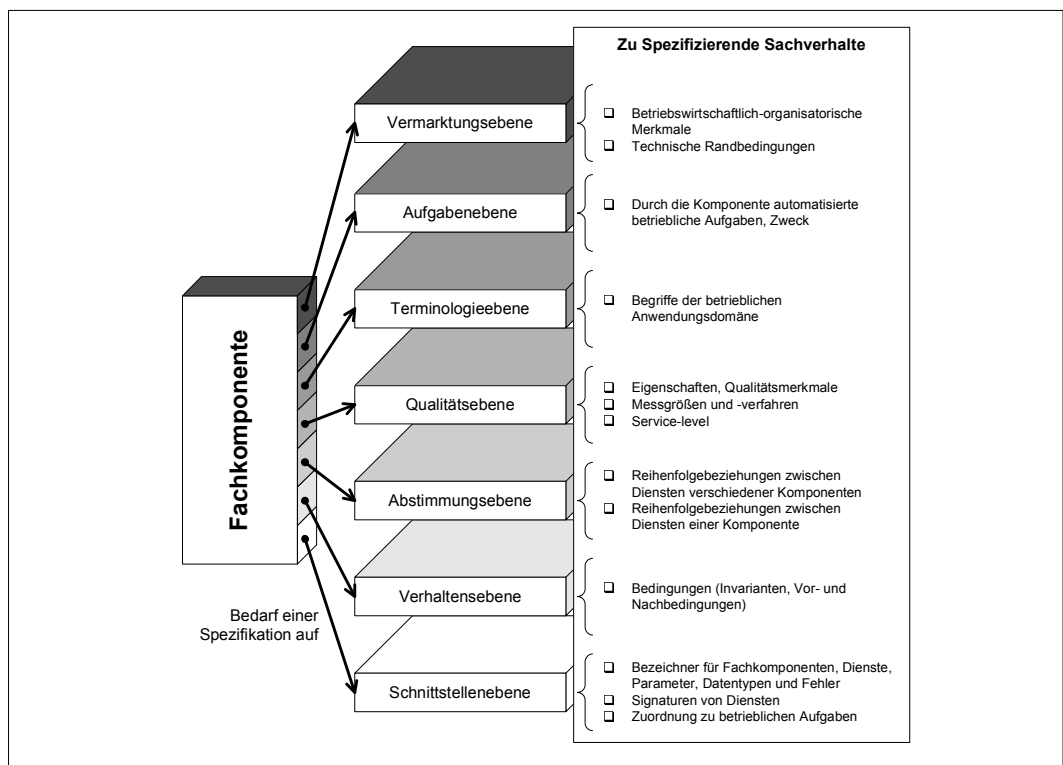
⁴⁹Vgl. Sommerville (2004, S. 444).

⁵⁰Vgl. Turowski (2002).

⁵¹Szyperski u. a. (2002, S. 495-498) listet u. a. Component System Architects, Component Framework Architects, Component Developer und Component Assembler auf, denen er jeweils unterschiedliche Rollen zuweist. Diese können Teil einer vorgelagerten Wertschöpfungskette

teilige Erstellung und spätere Zusammenstellung von Fachkomponenten zu betrieblichen Anwendungssystemen zu ermöglichen, ist eine gemeinsame Kommunikationsbasis notwendig, die zunächst klar den Standardisierungsbedarf festlegt. Solche Übereinkünfte können dann etwa Bestandteil entsprechender Softwareverträge werden⁵².

Ein umfassender Ansatz hierzu findet sich im Memorandum zur Vereinheitlichung der Spezifikation von Fachkomponenten des Arbeitskreises 5.10.3 ‚Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme (WI-KobAS)‘ der Gesellschaft für Informatik⁵³. Dieser soll kurz vorgestellt werden (vgl. Abbildung 2.10). In diesem Spezifikationsrahmen wird zwischen sieben Ebenen un-



Quelle: Turowski (2002, S. 5.)

Abbildung 2.10: Spezifikationsrahmen für Fachkomponenten

terschieden, die von der Schnittstellenebene bis zur Vermarktungsebene den sein.

⁵²Vgl. hierzu etwa das Konzept des ‚Design by Contract‘ von Meyer (1992).

⁵³Vgl. Turowski (2002) für eine umfassende Darstellung.

marktlichen Informations- und fachlich-technischen Standardisierungsbedarf abdecken. Für eine ökonomische Betrachtung sind hier neben der Vermarktungsebene weiterhin die Terminologie- und Qualitätsebene von Bedeutung, weil hieraus das Anwendungsgebiet der Komponente, die zugrunde liegende Geschäftssemantik und -ontologie sowie die Qualität der Komponenten im Hinblick auf die Leistungserbringung zum Ausdruck kommen. Ohne im Detail auf die einzelnen Ebenen eingehen zu wollen, wird im Verlauf der Arbeit die zentrale Bedeutung der Spezifikation⁵⁴ für das Funktionieren von Märkten betont.

2.4.4 Der Begriff der Semantik und Ontologie

Im Rahmen der Verbreitung von Fachkomponenten kommt der Klärung der semantischen Basis eine große Bedeutung zu, weshalb die Begriffe Semantik und Ontologie kurz definiert werden sollen. Sie werden im Rahmen der Arbeit an verschiedenen Stellen verwendet.

In Anlehnung an *Gruber* wird in der Literatur unter einer Ontologie eine explizite Spezifikation einer Konzeptionalisierung verstanden⁵⁵, wobei der Begriff der Konzeptionalisierung von *Baader u. a.* folgendermaßen präzisiert wurde: “a conceptualisation means an abstract model of some aspect of the world taking the form of a definition of the properties of important concepts and relationships. An explicit specification means that the model should be specified in some unambiguous language, making it amendable to processing by machines as well as by humans“⁵⁶.

Eine Ontologie hat somit eine möglichst eindeutige Festlegung von Strukturierungen von Wahrnehmungsbereichen, die etwa für eine Modellierung als relevant bzw. geeignet erachtet wurden, zum Ziel. Die Bedeutung bzw. Semantik der bestimmten Entitäten ergibt sich aus der Extension, also dem

⁵⁴Unter Spezifikation einer Fachkomponente wird im Rahmen des Memorandums die „vollständige, widerspruchsfreie und eindeutige Beschreibung ihrer Außensicht verstanden, d. h. die Spezifikation zeigt auf, welche Dienste eine Fachkomponente in welchen Bedingungen bereitstellt“, Turowski (2002, S. 3).

⁵⁵Vgl. Gruber (1993, S. 199).

⁵⁶Baader u. a. (2004, S. 3f).

Begriffsumfang als Klasse aller Gegenstände, die hierunter fallen, bzw. aus der Intension, also dem Begriffsinhalt, welche die wesentlichen Merkmale des Begriffs bezeichnet. Die extensionale Definition ist präziser und für informationstechnische Operationen besser geeignet⁵⁷.

Wenn man diese Begriffe auf die Problemstellung der Nutzung von Fachkomponenten anwendet, so ist es bei der Kombination verschiedener Fachkomponenten wichtig, einen ‚semantischen Mismatch‘ auszuschließen⁵⁸.

Bei der konkreten Bestimmung und Festlegung von Fachkomponenten dürfte die Festlegung der zugrunde liegenden Semantik ein grundlegendes Ziel darstellen⁵⁹.

2.4.5 Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der ERP-Systeme

Auf dem Gebiet der ERP-Systeme findet ein starker Wettbewerb, der auch auf der Ebene geeigneter architektonischer Ansätze geführt wird, statt. Neben hohen Komplexitätskosten bestehender Systeme ist der zentrale Treiber hierbei der Bedarf nach flexibler und unternehmensübergreifender Integration. Eine zentrale Rolle in der momentanen Diskussion spielen hierin so genannte ‚Serviceorientierte Architekturen‘ (SOA). Diese greifen insbesondere auf die XML (eXtensible Markup Language)-basierten Web-Services Standards wie das Simple Object Access Protocol (SOAP) oder die Webservice Description Language (WSDL) zurück⁶⁰.

Als Unterscheidungsmerkmal dieser Ansätze von den Webservices dient das Angebot ‚vorkompositionierter‘, grobgranularer Funktionseinheiten beim komponentenbasierten Architekturansatz. Webservices lassen sich im Vergleich als

⁵⁷Vgl. Lewandowski (1994, S. 189f.). Die Unterscheidung zwischen Intension und Extension geht auf Frege zurück.

⁵⁸Vgl. hierzu Dioan u. a. (2004). Zu beachten ist jedoch, dass im Rahmen einer Kompatibilitätsprüfung nicht allein die Einhaltung der semantischer Vorgaben wichtig ist, sondern dass die Vorgaben sämtlicher Ebenen eines geeigneten Spezifikationsrahmen einzuhalten sind, vgl. Abschnitt 2.4.3 und den dort vorgestellten Spezifikationsrahmen für Fachkomponenten für eine Darstellung unterschiedlicher Ebenen.

⁵⁹Hiervon abzugrenzen ist die Festlegung der Art ihrer Beschreibung, welche das Ziel des zuvor beschriebenen Memorandums zur Spezifikation von Fachkomponenten ist.

⁶⁰Vgl. Sommerville (2004, S. 285f.) für einen Überblick, der eine eher unternehmensübergreifende Beschreibung im eigentlichen Sinne der Webservices vornimmt.

„atomare“ Software-Dienste beschreiben. Es sollen dabei aber die Vorteile der Webservices genutzt werden.

Die Vorteile der Webservices liegen zum einen in der – zumindest bisher – hohen Unterstützung durch alle wichtigen Anbieter, in der Trennung der unterschiedlichen Abstraktionsebenen (z. B. Dienstbeschreibung und -bereitstellung) und einer hohen Flexibilität beim „Binding“ der Funktionalität an spezielle technologische Plattformen bzw. Austauschformate. Im Unternehmenskontext steht dabei weniger die Idee eines neuen Geschäftsmodells auf der Basis spontaner „ad-hoc“-Vernetzung verteilt angebotener Funktionalität im Mittelpunkt, als vielmehr das Potenzial, das diese Standards bei der Integration heterogener „Anwendungslandschaften“ bieten, also der traditionellen Domäne des Enterprise Application Integration (EAI)⁶¹. Webservices bzw. XML-basierte Standards allgemein dienen der möglichst einfachen Integration von Systemen verschiedener Hersteller.

SAP bietet hierzu auf konzeptioneller Ebene die Enterprise Service Architecture (ESA) an. SAP bezeichnet als grundlegende Basis des ESA-Ansatzes eine Trennung von Geschäftsprozessen bzw. -aktivitäten von der durch die Software angebotenen Funktionalität⁶². Die Rolle von SAP besteht darin, entweder ganze Systeme oder zumindest größere funktionale Blöcke wie Supply Chain Management (SCM) oder Customer Relationship Management (CRM) als Paket anbieten zu können. Diese werden durch das Angebot von entsprechenden Schnittstellen sowie einer technologischen Integrationsplattform (SAP-NetWeaver), die die Funktion der Vermittlungsebene für eigene sowie ggf. SAP-fremde Angebote übernimmt, verbunden. SAP plant ein Angebot so genannter „xApps“. Diese bieten SCM- und CRM- Funktionalität als Pakete an und sind weitaus grobgranularer als Fachkomponenten.

Einen ähnlichen Ansatz bietet IBM in Kooperation mit anderen Anbietern, darunter auch SAP und Siebel, unter den Namen der „Service Component Ar-

⁶¹Vgl. Linthicum (2001) zu den klassischen Methoden des EAI.

⁶²In einer SAP-Publication wird von „the abstraction of business activities or events, modeled as enterprise services, from the actual functionality of enterprise applications“ beschrieben, SAP (2004, S. 7).

chitecture‘ (SCA) und der ‚Service Data Objects‘ (SDO) an⁶³. Hierbei handelt es sich in erster Linie um einen Spezifikationsrahmen, der eine Abstraktion der Beschreibung der Funktionalität von der konkreten Erbringung des Dienstes darstellt. Hierdurch soll ein möglichst technologie-neutralen Zugang zur Funktionalität ermöglicht werden ⁶⁴.

Betrachtet man diese Entwicklungen im Rahmen der generellen Architekturkomponentenbasierter Anwendungssysteme (BCArch, vgl. Abbildung 2.9), so fällt auf, dass diese Entwicklungen weitgehend auf die Ebene der Vermittlungsschicht bzw. der Middleware begrenzt bleiben, aber keine eigentliche Aufspaltung und flexible Konfiguration der Fachfunktionalität zum Ziel haben bzw. von feingranularen Ansätzen wie Webservices wieder Abstand nehmen.

Diese Ansätze beziehen sich weitgehend auf Fragen der besseren Gestaltung der Middlewareschicht, und sie bieten in Grenzen auch aufgeteilte fachliche Funktionalität an. Sie stellen aber keinen eigentlichen Fachkomponentenansatz dar, so dass sich diese Ansätze – von einer prinzipiellen Architekturperspektive aus betrachtet – wenig von den Vorgänger unterscheiden⁶⁵.

Nach der Beschreibung der technologischen Basis betrieblicher Anwendungssysteme und der Fachkomponenten soll im Folgenden eine stärker abstrakte, allgemein Technologiemanagement-orientierte Betrachtung erfolgen.

⁶³Vgl. Beisiegel u. a. (2005).

⁶⁴Im Zentrum des Ansatzes der ‚Service Data Objects‘ (SDO) steht ebenfalls die Abstraktion des Zugangs und der Beschreibung von Datenobjekten von den Details der Implementierung. Der Ansatz zielt jedoch speziell auf Datenhaltung und Nutzung der Daten ab, d.h. SDOs sollen v. a. dazu dienen, einen möglichst einfachen und von der eigentlichen Implementierung abstrahierenden Zugang zu den Daten zu ermöglichen.

⁶⁵Die Ähnlichkeit zum Komponentenansatz zeigt etwa auch ein Modell zur Analyse der Erfolgsfaktoren der Anwendungsintegration von Klesse u. a. (2005, S. 264), welche serviceorientierte Architekturen auf Basis der Indikatoren ‚Trennung Softwareschichten, ‚Partitionierung der Logik‘, ‚Explizite Schnittstellen‘, ‚Workflowmanagement‘ und ‚Lose Kopplung‘ operationalisieren. Diese Faktoren lassen sich in gleicher Weise als Indikatoren einer komponentenbasierten Architektur verstehen, wie sie in Abbildung 2.9 zum Ausdruck kommt. Wie bereits die Begriffe Modul und Komponente stellen nun serviceorientierte Architekturen einen weiteren Versuch dar, die Idee modularer Architekturen – wenn auch mit unterschiedlicher Reife und Konsequenz bei der Verfolgung des Ansatzes – zu realisieren.

3 Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanagements: Das Modularitäts-Prinzip

Das Ziel dieses Abschnitts besteht darin – unter Heranziehung der Literatur zur Produktmodularisierung und des Technologiemanagements – die Bedingungen für eine erfolgreiche Etablierung eines komponentenbasierten, modularen Designs für betriebliche Anwendungssysteme zu analysieren. Als theoretische Grundlage dient die Systemtheorie, insbesondere das auf *Simon* zurückgehende Prinzip der ‚Nearly Decomposable Systems‘.

3.1 Die Systemtheorie und der Systembegriff

Das Ziel bei der Entwicklung der allgemeinen Systemtheorie war, eine allgemein gültige Beschreibungssprache für alle Arten von Systemen zu entwickeln. Sie eignet sich daher besonders für eine übergreifende Fragestellung wie die hier zu behandelnde. Ausgehend von biologischen Systemen hat *Bertalanffy* versucht, die Gemeinsamkeiten unterschiedlicher Systeme mittels einer allgemeinen Sprache i. S. v. einer Metatheorie zu beschreiben⁶⁶. Das Ergebnis dieser Bemühungen war die allgemeine Systemtheorie⁶⁷.

Für die weitere Diskussion soll der Systembegriff folgendermaßen bestimmt werden: ein System besteht aus von seiner Umwelt abgrenzbaren Elementen,

⁶⁶ „There appear to exist general system laws which apply to any system of a certain type, irrespective of the particular properties of the systems and the elements involved. These considerations lead to the postulate of a new scientific discipline which we call general systems theory. Its subject matter is the formulation of principles that are valid for systems in general, whatever the nature of their components elements and the relations or forces between them“, Bertalanffy (1973, S. 37).

⁶⁷ Vgl. Hanssmann (1987, S. 142 ff.).

3 Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanagements: Das Modularitäts-Prinzip

die mit anderen Elementen und deren Attribute in Beziehung stehen⁶⁸. Unter Attributen werden bestimmte Ausprägungen von Eigenschaften der Elemente verstanden. Die Gestaltung der Attribute kann *in gegenseitiger Wechselwirkung* Einfluss auf das Systemverhalten und die Systemzustände haben.

Ein weiterer, zentraler Begriff ist die *Funktion* von Systemen. Darunter versteht man allgemein die Relation zwischen dem System-Input und dem System-Output. Die Funktion wird somit ähnlich wie in der Mathematik durch die Art der Abbildung von Inputwerten auf Outputwerte festgelegt⁶⁹.

Die Systemtheorie⁷⁰ beschäftigt sich ebenso wie die eng verwandte Kybernetik⁷¹ und Informationstheorie mit Fragen der Kommunikation und Steuerung innerhalb von Systemen. Sie konzentrieren sich auf die funktionale Sicht, d.h. auf die Frage, wie ein System funktioniert, und nicht mit den tieferen Gründen,

⁶⁸„A system is a set of objects together with relationships between the objects and between their attributes“, Hall und Fagen (1956, S. 18), zitiert in Müller (1996, S. 200).

⁶⁹Vgl. Müller (1996, S. 202); Patzak (1982, S. 54ff.) zur Diskussion verschiedener Arten von Input-Output-Relationen.

⁷⁰In der Betriebswirtschaftslehre wurde die Systemtheorie zunächst von der St. Galler Schule um Hans Ulrich aufgegriffen. Diese hat die Unternehmung als ein soziales System analysiert, vgl. umfassend das Werk von Ulrich (1970). Die Systemtheorie hat zudem in einer speziellen – sozialwissenschaftlich geprägten – Variante großen Einfluss auf die Organisations- und Managementtheorie gehabt. Diese Variante der Systemtheorie, welche etwa mit dem Namen Niklas Luhmann verbunden ist, hat ein anderes Systemverständnis. Der ursprüngliche, kybernetische Ansatz wurde als zu ‚technokratisch-mechanistisch-rationalistisch‘ empfunden. Diese sozialwissenschaftliche Systemtheorie hat die Analyse offener, mit der Umwelt in Austausch stehender und sich von dieser abgrenzender, sozialer Systeme, zum Ziel. Aufgrund der ‚autonomen‘ Grenzziehung der Systeme von ihrer Umwelt werden sie als autopoietisch, d.h. sich selbst erzeugend bezeichnet. Diese Grenzziehungen können sie etwa durch Kommunikation wie bei Luhmann oder allgemein durch Sinnstiftung vollziehen. Das Verhalten solch offener Systeme wird als von außen nicht (deterministisch) steuerbar angesehen, da die Wahrnehmung der Umwelt und damit deren direkter Einfluss durch letztlich interne Kategorien bestimmt wird. Eine solche Position vertritt etwa der ‚Radikale Konstruktivismus‘. Zentrale Begriffe stellen etwa Autonomie, Selbst-Evolution oder Selbstreferenz dar. Vgl. Staehle (1999, S. 41ff.) für einen Überblick, kritisch Kieser (2002), der diese unter den konstruktivistischen Ansätzen behandelt. Diese Diskussion um die Grundannahmen der Systemtheorie spielt für diese Arbeit nur eine untergeordnete Rolle, da die Systemtheorie v. a. zur Analyse und Diskussion von Designentscheidungen informationstechnischer Systeme genutzt wird. Für einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Systemtheorie vgl. Müller (1996).

⁷¹Das Wort ‚Kybernetik‘ leitet sich vom griechischen Begriff des Steuermanns ab. Typische Anwendungen der Kybernetik sind Untersuchungen von Regelkreisen und Störungen, die zu Soll/Ist-Abweichungen führen, sowie Prozesse der Rückkopplung.

warum es so funktioniert⁷².

3.1.1 Komplexität und Dynamik

Die beiden Begriffe Komplexität und Dynamik haben eine zentrale Bedeutung bei der Analyse eines modularen Designs. Im Rahmen des Abschnitts geht es um eine möglichst klare Bestimmung und Abgrenzung der Begriffe, welche in der Literatur häufig sehr vage gebraucht werden⁷³. Zum besseren Verständnis dieser für die Arbeit grundlegenden Begriffe soll Abbildung 3.1 dienen.

Wie im letzten Unterabschnitt bestimmt, bestehen Systeme aus von ihrer Umwelt abgrenzbaren Einheiten, die mit anderen Elementen und deren Attributen in Beziehung stehen. Die Wechselbeziehung oder Interdependenz zwischen den Elementen bzw. ihren Attributen wird häufig als Ursache der System-Komplexität angesehen⁷⁴. Versucht man eine über diese allgemeine Charakterisierung hinausgehende Bestimmung des Komplexitätsbegriffs, so steht man vor dem Problem, dass es kein einheitliches und klares Verständnis des Begriffs Komplexität gibt⁷⁵.

So sieht etwa *Hayek* in Komplexität den Gegenbegriff zur Einfachheit und den Komplexitätsgrad bei einer ‚Musterbeschreibung‘ durch „die Mindestanzahl bestimmter Variablen, die eine Formel oder ein Modell besitzen muss, um die charakteristischen Muster der Strukturen verschiedener Gebiete zu reproduzieren“⁷⁶ als Bestimmungsmerkmal von Komplexität an.

Hier richtet sich Komplexität nach der Möglichkeit einer einfachen Abstraktion der realen, in voller Mannigfaltigkeit gegebenen, Struktur durch eine möglichst einfache, aber dennoch gültige, d.h. repräsentative Systembeschreibung.

⁷²Vgl. Müller (1996, S. 123).

⁷³Vgl. Kasper (2004, Sp. 619). Die Attribute ‚komplex‘ und ‚dynamisch‘ werden für eine Vielzahl von Systemen verwendet. Es wird selten genau ausgeführt, was damit konkret gemeint ist. Ein Versuch, diese Ungenauigkeit in der Verwendung zu umgehen oder zumindest abzumildern, ist im Hinblick auf die spätere Operationalisierung sehr wichtig, da ohne eine Bestimmung der Begriffe auch keine klare Operationalisierung bzw. inhaltlich valide Bestimmung der gemessenen Konstrukte möglich ist. Vgl. Abschnitt 6.1.4.3 zu den Begriffen.

⁷⁴Vgl. Hanssmann (1987).

⁷⁵Vgl. Bronner (1992, Sp. 1121).

⁷⁶Hayek (1972, S. 12).

Somit wäre ein System umso komplexer, je schwieriger die Aufgabe ist, dass man eine solche möglichst einfache, aber dennoch alle relevanten Beziehungen abbildende Abstraktion finden kann. Aus diesem Grund ist die Komplexität auch von dem Modellierungsinteresse abhängig. Die Bestimmung, was als relevant für die Repräsentativität der Systembeschreibung angesehen wird, kann erst durch die Aufgabe, die die Beschreibung leisten soll, bestimmt werden.

Zusätzlich zur Frage nach der Abstraktionsmöglichkeit wird als weiteres Charakteristikum komplexer Systeme sogenanntes emergentes Verhalten angesehen⁷⁷. Von Emergenz spricht man dann, wenn das Systemverhalten nicht ohne weiteres aus der Analyse der Elemente allein erklärt werden kann: „Roughly, by a complex system I mean one made up of a large number of parts that interact in a nonsimple way. In such systems, the whole is more than the sum of the parts, not in an ultimate, metaphysical sense, but in the important pragmatic sense that, given the properties of the parts and the law of their interaction, it is not a trivial matter to interfere the properties of the whole“⁷⁸.

Die bisher beschriebenen *strukturellen* Kriterien begründen die Schwierigkeit der Beurteilung des *Verhaltens* komplexer Systeme. Aufgrund der hohen Anzahl möglicherweise sehr unterschiedlicher Elemente und einer engen, u. U. rückgekoppelten und nicht-linearen Beziehungsstruktur kann das System eine hohe Anzahl möglicher Zustände einnehmen, die sich nur schwer vorhersagen lassen. Folglich lassen sich ggf. nur schwer Einzelursachen für das Verhalten eines Systems identifizieren. Weiterhin können die Vorhersagen wenig robust sein, wenn nur geringfügige Abweichungen an der Ausgangskonfiguration zu einen völlig anderen Systemverhalten führen. Umgekehrt kann eine Vorhersage sehr schwierig sein, welche Auswirkung eine bestimmte Ursache auf das System haben wird. Zusammengefasst kann bei einem als komplex zu bezeichnenden System eine Wirkung viele, sich ggf. gegenseitig beeinflussende Ursachen haben, und eine Ursache viele (Neben-)Wirkungen hervorrufen⁷⁹.

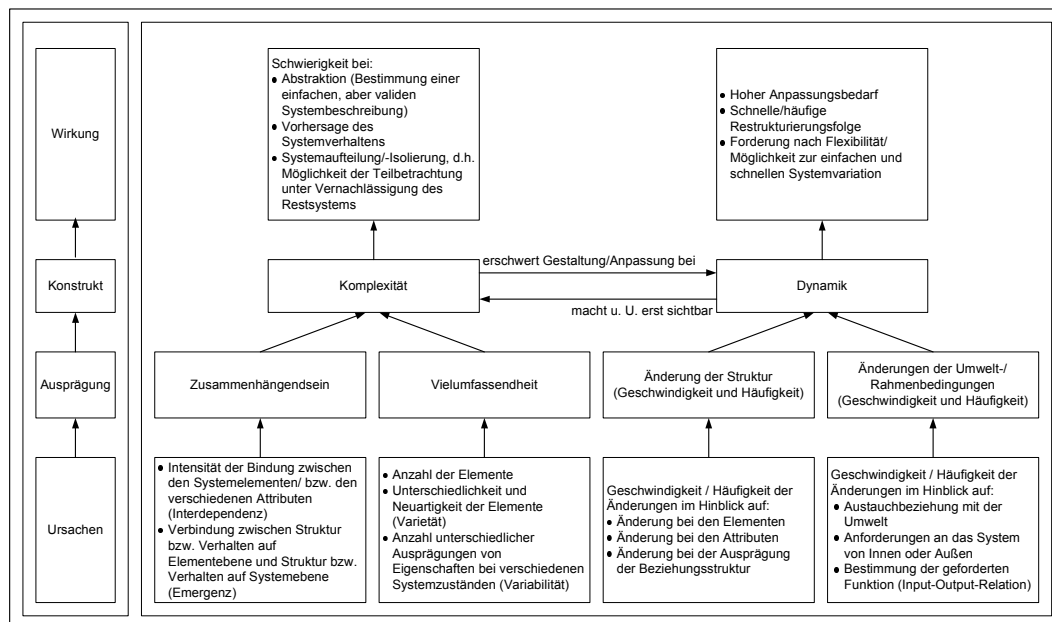
Die für diese Arbeit ausgewählte und in Abbildung 3.1 zusammengefasste

⁷⁷Vgl. Stephan (1999) für einen umfassenden Überblick.

⁷⁸Simon (1962, S. 468). Anstelle von Emergenz findet sich in der Literatur auch der Begriff der Supervenienz.

⁷⁹Vgl. Malik (1992, S. 186).

Bestimmung des Komplexitätsbegriffs basiert zunächst auf der etymologischen Bedeutung des Begriffs ‚Komplexität‘. Hiernach lassen sich in der ‚Vielumfas-



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3.1: Übersicht Begriffsbestimmung Komplexität und Dynamik

sendheit‘ sowie im Ausmaß des ‚Zusammenhängendseins‘ die konstituierenden *Ursachen* der Komplexität eines Systems sehen⁸⁰. Der Faktor ‚Zusammenhängendsein‘ hängt von der Intensität der Beziehungsstruktur zwischen den Elementen ab, welche auch als Interdependenz bezeichnet wird. Zentrale Einflussfaktoren stellen die Möglichkeiten der Abkopplung des Verhaltens einzelner Elemente voneinander dar, die Unabhängigkeit der Gestaltung der Ausprägungen der System-Attribute und die Bestimmung des Systemverhaltens höherer Stufe durch die tiefer liegenden Stufen (Emergenz).

Der zweite Aspekt, neben dem Zusammenhängendsein, ist die ‚Vielumfassendheit‘. Dieses Konstrukt wird durch die Anzahl und Verschiedenheit bzw. Neuartigkeit der Elemente (Varietät und Variabilität) bestimmt.

⁸⁰Patzak (1982, S. 2). Nach anderer Überzeugung leitet sich der Begriff dagegen von dem lateinischen Wort *complexi* ab, „das im eigentlichen Wortsinn einen Gegenstand beflechten, beschlingen, d. i. umschlingen, umfassen heißt“, Kasper (2004).

3 Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanagements: Das Modularitäts-Prinzip

Die Ebene *Wirkung* in Abbildung 3.1 fasst die verschiedenen diskutierten Probleme zusammen, die als Resultat der Komplexität auftreten können.

Ein häufig im Zusammenhang mit Komplexität verwendeter Begriff ist die (Umwelt-) Dynamik. Beide Begriffe, Komplexität und Dynamik, werden von einigen Autoren als ein Konstrukt (unter dem Namen Komplexität) diskutiert⁸¹. Im Rahmen dieser Arbeit werden beide Konstrukte als unterschiedliche Begriffe verstanden⁸².

Wie aus der Zusammenfassung in Abbildung 3.2 ersichtlich wird, kann mit Dynamik zunächst eine *abrupte*, sehr schnell bzw. auch *häufig* stattfindende Änderung bei den Elementen, den Attributen oder der Beziehungsstruktur gemeint sein. Eine Erhöhung der Interdependenz z. B. würde die Komplexität steigern. Der Dynamikbegriff zielt nicht nur auf die Änderung ab, sondern auch auf die Geschwindigkeit, mit der diese Änderungen stattfinden. Schließlich können sich auch die Bedingungen ändern, unter denen das System im Austausch mit der Umwelt steht (z.B. geänderte oder zusätzliche Funktion). So könnte etwa bei einem ökonomischen System wie einem Betrieb zur klassischen Forderung nach Effizienz⁸³ die Forderung nach ökologischer Nachhaltigkeit hinzutreten.

Wendet man diese Überlegungen auf informationstechnische Systeme an, so stellt sich auch hier das Problem des geeigneten Umgangs mit den Faktoren Komplexität und Dynamik. Die Anforderungen, die an das System von innen oder außen an solche Systeme gestellt werden, können etwa einem häufigen bzw. schnellen Wandel unterliegen. So kann es etwa zur Änderung der gewünschten Funktion des Systems kommen. Anstelle der Optimierung der Produktionsprozesse einer Unternehmung wird bspw. nun im Rahmen eines erweiterten Produktions- und Zuliefernetzwerkes (Supply-Chain-Managements) die Aufgabe in der Optimierung der Prozesse aus der Perspektive des Gesamt-

⁸¹Vgl. etwa Kasper: "Hohe Komplexität bedeutet ja hohe Veränderlichkeit im Zeitablauf (Dynamik) und in der Verknüpfung einer Vielzahl/Vielfalt von Elementen, die nicht überschaubar ist", Kasper (2004, Sp. 622). Lang (2000, S. 26) betrachtet Kompliziertheit und Dynamik als Unterpunkte der Komplexität.

⁸²Vgl. auch Göpfert (1998, S. 41).

⁸³Die Funktion besteht in der ökonomisch effizienten Gestaltung der Input-Output Beziehung und deren Optimierung im Rahmen der Gewinnmaximierung

netzwerkes und nicht mehr einzelner Unternehmen gesehen. Wiederum bezieht sich der Dynamikbegriff nicht nur auf die Änderung, sondern auch auf die Geschwindigkeit, mit der diese Änderungen bzw. Systemanpassungen stattfinden müssen. Die Notwendigkeit zur Anpassung des Systems an geänderte Systemzwecke und damit an neue Anforderungen setzt entsprechend voraus, dass solche geänderten Rahmenbedingungen durch das System als relevant erachtet bzw. nicht ignoriert werden können. Die Notwendigkeit zur Anpassung mag u. U. auch die Komplexität des Systems (bzw. die Wahrnehmung des Systems als komplex) erst deutlich machen.

Nach der Erarbeitung der beiden zentralen Begriffe soll im Folgenden die zentrale, systemtheoretische Strategie für den Umgang mit Komplexität und Dynamik in Form des Konzept der ‚Nearly Decomposable Systems‘ beschrieben werden.

3.1.2 Nearly Decomposable Systems und das Geheimnisprinzip

Das von *Simon* vorgestellte Konzept der ‚Nearly Decomposable Systems‘ stellt das grundlegende Architekturkonzept modularer Systeme dar⁸⁴. Die Strategie des Konzepts besteht in der Zerlegung des Gesamtsystems in hierarchische Teilsysteme unter Berücksichtigung der Abhängigkeitsbeziehungen. Teilsysteme, die untereinander in einer hierarchischen ‚Ist-Teil-von-Beziehung‘ stehen, werden hier synonym als Komponenten oder Module bezeichnet⁸⁵. Eine solche hierarchische Zerlegung führt zu Systemen, die sich kompositorisch aus Teilsystemen zusammensetzen, die wiederum aus kleineren Einheiten einer niedrigeren Abstraktionsstufe bestehen können (vgl. Abbildung 3.2). Diese stel-

⁸⁴Vgl. umfassend Simon (1962).

⁸⁵Die in der ‚Ist-Teil-von Beziehung‘ zum Ausdruck kommende hierarchische Struktur ist mit einer ‚Russischen Puppe‘ vergleichbar. Diese enthält im Inneren weitere Puppen in geschachtelter Form, d. h. im Innern der Puppe findet man wiederum eine für sich abgeschlossene, unabhängige Puppe. Über einen solchen hohen Grad der Unabhängigkeit (außer einer Vorgabe der maximalen Puppengröße der enthaltenen Teilpuppen) verfügen Softwarekomponenten nicht, da Abhängigkeiten etwa technischer oder semantischer Art bestehen. Zudem unterscheidet sich ein Komponenten-Framework in der Struktur von dem Beispiel der ‚Russischen Puppe‘ dadurch, dass das Framework auf der jeweils hierarchisch tieferen Ebene mehrere ‚Verzweigungen‘ enthalten kann. Eine ‚Russische Puppe‘ enthält auf der nächst tieferen Ebene immer nur eine weitere Puppe.

len dann relativ zum übergeordneten System Subsysteme dar. Entscheidend für den Architekturansatz ist, dass eine Systemzerlegung in möglichst unabhängige, sogenannte ‚Nearly Decomposable Systems‘ erfolgt. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Subsysteme *relativ* unabhängig voneinander sind und Interaktionen zwischen den Subsystemen bzw. zwischen den Elementen verschiedener Subsysteme nur in auf aggregierter Ebene (Schnittstellenebene) stattfinden: „(a) in a nearly decomposable system, the short-run behaviour of each of the component subsystems is approximately independent of the short-run behaviour of the other components; (b) in the long run, the behaviour of any one of the components depends in only an aggregate way on the behaviour of the other components“⁸⁶.

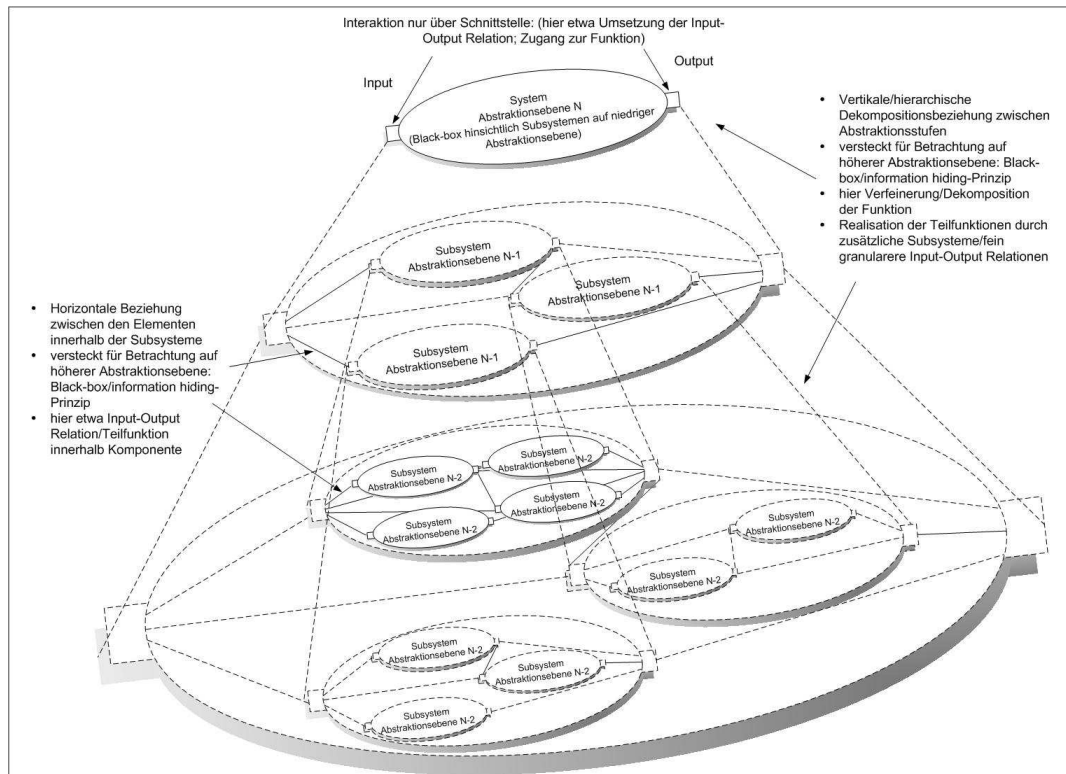


Abbildung 3.2: Prinzip der hierarchischen Systemzerlegung

Übertragen auf technische Systeme besagt diese Vorgabe der ‚Nearly De-

⁸⁶Simon (1962, S. 474).

composibility‘, dass Elemente innerhalb eines Subsystems sehr stark miteinander interagieren bzw. abhängig sein dürfen, dass aber eine Interaktion von Elementen, die zu unterschiedlichen Subsystemen gehören, nicht direkt stattfinden darf, sondern durch eine übergelagerte Abstraktionsebene etwa in Form einer Schnittstelle moderiert werden muss. Ziel der Vorgabe ist die Unabhängigkeit der Implementierung der Teilsysteme relativ zur Schnittstelle. Durch die Designvorgabe soll es ermöglicht werden, dass Einzelheiten der Interna der Subsysteme bei der Systemzusammenstellung (d.h. der Systemkomposition) vernachlässigt werden können, da deren Verhalten nur auf aggregierter Ebene in die Betrachtung einfließt. Das Verhalten auf aggregierter Ebene wird durch die Schnittstellenbeschreibung vorgegeben. Technisch interpretiert heißt dies, dass für die Sicherstellung der Komposition nur die Schnittstelle, aber nicht die Implementierung betrachtet wird. Die Implementierung soll – bei Gewährleistung der Einhaltung der Schnittstellenspezifikation – unabhängig vom Rest des Systems veränderbar sein, ohne dass dies Auswirkungen auf das Verhalten des Systems als Ganzes oder einzelner Elemente hat.

In der Softwaretechnik wurde von *Parnas* unter dem Namen ‚information hiding‘ ein ähnlicher Ansatz beschrieben⁸⁷. Dazu identifiziert *Parnas* Teile von Softwaresystemen, die sich höchstwahrscheinlich gemeinsam ändern werden, und trennt diese durch Einführung einer Schnittstellenebene vom jeweiligen Rest des Systems. In der Schnittstelle sollen nur solche Aspekte auftauchen, für die es sehr unwahrscheinlich ist, dass sie sich ändern werden. Ziel der Systementwicklung ist es, dass die Einhaltung der Schnittstelle als Kriterium für eine Nutzung des Moduls ausreicht und keine zusätzlichen Abhängigkeiten durch Bezug auf konkrete Implementierungsbesonderheiten geschaffen werden. Somit sind verschiedene, sich ändernde Implementierungen unter Einhaltung der Schnittstelle nutzbar. Hierzu muss garantiert werden, dass die Implementierung vor dem Restsystem verborgen bleibt und als Außensicht nur die Schnittstelle zur Verfügung steht. Dies dient dem Ziel des ‚Information Hiding‘: Abhängigkeiten sollen durch Bezug auf konkrete Besonderheiten einzelner Implementierungen verhindert werden. Hierauf beruht der Name ‚Information Hi-

⁸⁷Vgl. Parnas (1972).

ding‘ bzw. der im Deutschen verwendete Begriff des ‚Geheimnisprinzips‘. Die Innensicht der Komponente ist eine nach außen hin verborgene Black-Box⁸⁸ für die Umwelt des jeweiligen Bausteins.

Abbildung 3.2 veranschaulicht das Prinzip mit Hinblick auf die nach außen hin verdeckte, hierarchisch geschachtelte Bereitstellung einer bestimmten Funktion (Abbildung von Input-Werten auf Output-Werte) durch ein System. Der Zugriff auf die Funktion des Systems erfolgt nur über die Schnittstelle (Input-/Import- bzw. Output-/Export-Schnittstelle), die Funktionserfüllung bleibt verborgen (Prinzip des ‚Information Hiding‘/Geheimnisprinzip)⁸⁹. Je nach Tiefe der Gliederung bzw. Granularität der Aufteilung der Funktionalität kann solch eine Funktion durch verschiedene Aufteilungen auf Subfunktionen bereitgestellt werden. Wie dies innerhalb der Komponente geschieht oder wie die genaue hierarchische Kompositionsbeziehung gestaltet ist, bleibt verborgen, das System stellt nach außen eine Black-Box dar⁹⁰. Dem Gedanken *Parnas*‘ folgend sollte die gewählte Aufteilung der Systeme weitgehend invariant gegenüber Änderungen auf der Ebene der konkreten Funktionsimplementierung sein.

Im nächsten Abschnitt wird auf verschiedene Ansätze eingegangen, die aus der Perspektive des Technologiemanagements den Ansatz der ‚Nearly Decom-

⁸⁸Vgl. Müller (1996, S. 129f.) zum Black-Box-Begriff.

⁸⁹Hierdurch wird die besondere Bedeutung des Testens für eine darauf aufbauende Blackbox-Wiederverwendung deutlich, da von außen zunächst nur die Input/Output-Beziehung beobachtbar bzw. messbar ist. Die Korrektheit der Funktion als Abbildung von Input- auf Outputwerte muss vom Anbieter zugesichert werden können, wozu entsprechende Test notwendig sind. Eine abstrakte Analyse der korrekten Funktionserfüllung ist jedoch in den seltensten Fällen ausreichend, da weitere konkretere Restriktionen technischer und semantischer Art hinzutreten. Einen umfassenden Ansatz stellt der in Abschnitt 2.4.3 beschriebene Spezifikationsrahmen dar.

⁹⁰Die Moderierung des Zugriffs auf die Funktion der Elemente des Systems durch eine Schnittstelle entspricht dem Ansatz der objektorientierten Programmierung. Das Prinzip heißt dort Kapselung, vgl. Balzert (2001, S. 152ff.). Die Elemente werden als *Objekte* bezeichnet, die Funktion wird durch den Aufruf der jeweiligen *Methoden* der Objekte bereitgestellt. Die Methodenaufrufe und ihre Bedingungen werden in der Schnittstellenbeschreibung festgelegt. Die Kapselung bezieht sich nicht nur auf den Funktionsaufruf, sondern auch auf die Änderung der Zustände der Elemente. Eine Änderung der Attributbelegungen, also der Ausprägung der Eigenschaften einzelner Objekte, entspricht einer Zustandsänderung. Solch eine Zustandsänderung kann ebenso nur über die Schnittstelle erfolgen.

posable Systems‘ aufgegriffen haben.

3.1.3 Die Produktmodularität und die Produktarchitektur

In der Literatur zur Produktmodularität findet sich sehr häufig ein direkter Bezug zum Konzept der ‚Nearly Decomposability‘. So definiert *Göpfert* in einer zusammenfassenden Übersicht eine modulare Systemarchitektur als eine solche, die ‚Near-Decomposability‘ aufweist und über Module als Subsysteme verfügt, die aufgrund schwacher Bindungen als relativ autonom betrachtet werden können⁹¹. *Lang* sieht im Prinzip der Hierarchisierung das grundlegende Ordnungsprinzip modularer Systeme. Ihm zufolge bedeutet Modularität, „dass Subsysteme möglichst unabhängig voneinander sind, das System somit schwache horizontale Beziehungen zwischen Subsystemen besitzt“⁹². *Baldwin und Clark* definieren Module folgendermaßen: „A module is a unit whose structural elements are powerfully connected among themselves and relatively weakly connected to elements in other units. Clearly there are degrees of connection, thus there are graduation of modularity“⁹³.

Eine mehr an dem Architekturgesichtspunkt und auf die flexible Gestaltbarkeit von Systemen ausgerichtete Definition gibt *Schilling*: „Modularity is a general systems concept: it is a continuum describing the degree to which a system’s components can be separated and recombined, and it refers both to the tightness of coupling between components and the degree to which the “rules” of the system architecture enable (or prohibit) the mixing and matching of components“⁹⁴.

⁹¹Göpfert (1998, S. 38).

⁹²Lang (2000, S. 31).

⁹³Baldwin und Clark (2000, S. 63).

⁹⁴Schilling (2000, S. 312). Die letzten beiden Definitionen betonen, dass die Modularität realer Systeme kein Entweder-oder-Kriterium ist, sondern einen bestimmten Platz auf einem Kontinuum einnimmt. Ein Überblick über die englischsprachige Literatur zum Begriff der Produktmodularität findet sich in Gershenson u. a. (2003); Gershenson u. a. (2004). Unter Berücksichtigung eigener Arbeiten zur Bedeutung der Ähnlichkeit (similarity) der Elemente in Bezug auf den Produkt-Lebenszyklus, den diese durchlaufen, kamen sie zu folgenden, ihre Analyse zusammenfassenden Ergebnissen: “There are three fundamentals of modularity: the independence of a module’s component from external components, the similarity of components in a module with respect to their life-cycle processes, and the absence of

3 Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanagements: Das Modularitäts-Prinzip

Einen direkten Bezug zur Produktarchitektur stellt *Ulrich* her, dessen Definition von Produktmodularität ebenfalls von einigen Autoren aufgegriffen worden ist⁹⁵. *Ulrich* definiert die Produktarchitektur zunächst als “the scheme by which the function of a product is allocated to physical components”⁹⁶. Sie wird durch drei Aspekte bestimmt: “(1) the arrangement of *functional elements*; (2) the mapping from functional elements to *physical components*; (3) the specification of the *interfaces*”⁹⁷.

Die funktionalen Elemente stellen als Gesamtheit den Umfang der Funktionalität dar, die von dem System bzw. seinen Elementen systemintern oder -extern bereitgestellt wird. Bei der Diskussion des ‚Mapping‘ liefert *Ulrich* eine von der bisherigen Diskussion abweichende Definition der Produktmodularität. Demnach bestimmt die Abbildung der funktionalen Elemente auf die verschiedenen Komponenten den Grad der Modularität eines Produktes. Nach *Ulrich* ist ein Produkt modular, wenn eine 1:1-Abbildung zwischen den funktionalen Elementen und den Komponenten vorliegt, d. h. wenn jedes funktionale Element durch eine eigene Komponente realisiert wird. Ein System heißt (vollständig) integriert, wenn alle funktionalen Elemente in einer Komponente vereint sind. Wie *Ulrich* betont, sind reale Systeme weder rein modular noch rein integriert. Zudem weist er darauf hin, dass die Sicht auf das System von der gewählten Abstraktionsebene abhängt. Aufgrund der hierarchisch-modularen Kompositionsbeziehung kann sich ein Systembaustein auf tieferer Ebene wiederum

similarities to external components”, Gershenson u. a. (2003, S. 303). Die Autoren unterscheiden zwischen Modulen und den Komponenten, die die Bausteine der Module bilden. Sie fordern, dass Elemente, die unterschiedlichen Modulen angehören, möglichst wenig Interdependenzen über den ganzen Produktlebenszyklus haben sollten, vgl. Gershenson u. a. (2003, S. 300). Die Forderung, dass unbedingt eine hohe interne Interdependenz zwischen den Elementen innerhalb der Module herrschen solle, sehen sie als komplexitätssteigernd an. Da das Grundproblem aber in der Aufteilung von Elementen mit hoher Interdependenz auf geeignete Subsysteme besteht, sollte das Problem, wie mit dieser Interdependenz umgegangen werden soll, nicht per Definition beseitigt werden. Das Prinzip der ‚Nearly Decomposability‘ besagt nicht, dass künstlich Interdependenzen geschaffen werden sollen. Interdependenz kann u. U. bewusst in die Architektur eingearbeitet werden, etwa um ein sehr schlankes Produkt zu erzeugen.

⁹⁵So z. B. Müller (2000, S. 36).

⁹⁶Ulrich (1995, S. 419).

⁹⁷Ulrich (1995, S. 420).

aus einer Vielzahl anderer Systembausteine zusammensetzen, die wiederum aus Systembausteinen einer hierarchisch tieferen Ebene bestehen können. Die Schnittstellendefinition spezifiziert die Interaktion zwischen den verschiedenen Komponenten und soll garantieren, dass zumindest die Komponenten, die sie beinhalten, miteinander in der gewünschten Weise interagieren können. Produktmodularität wird somit zunächst rein deskriptiv als Verhältnis zwischen funktionalen Elementen und deren Abbildung auf Komponenten bestimmt. Im Fokus steht die horizontale Systemaufteilung. In vertikaler Richtung ließe sich ggf. noch der Begriff der Granularität als Maß der Detailliertheit im Hinblick auf die gewählte Abstraktionsebene der betrachteten Funktionalität ergänzen. *Ulrich* verbindet diesen Aspekt mit der Frage nach der Kopplung zwischen den Schnittstellen: „In addition to one-to-one mapping, modular architectures include de-coupled components interfaces. Two components are coupled if a change made to one component requires a change to the other component in order for the overall product to work correctly.“⁹⁸. *Ulrich* bestimmt zusätzlich als normativen Faktor der Systemzerlegung die Leistungsfähigkeit des Systems zum einen als systemische (bzw. globale) und zum anderen als lokale Eigenschaft der einzelnen Komponenten. So beschreibt er Beispiele, wo globale Leistungsfähigkeit zum integrierten Design führt. Auf Umwegen kommt er zur Diskussion der Modularität als Kopplung zwischen den einzelnen Elementen, die durch externe Faktoren vorgegeben sind. Somit ist die Entscheidung über die Zerlegbarkeit des Systems keine frei wählbare diskretionäre Entscheidung im Entwicklungsprozess.

Die hier für die weitere Arbeit zugrunde gelegte Definition orientiert sich daher nicht an der Definition von *Ulrich*, sondern an dem Konzept der ‚Nearly Decomposability‘ bzw. des ‚Information Hiding‘. Im Mittelpunkt steht die Wirkung, die die ‚Nearly Decomposability‘ auf die Trennbarkeit der Elemente hat. Sie stimmt weitgehend mit der Definition von *Schilling* überein. Demnach beschreibt die Modularität eines Systems den Grad, in dem einzelne Elemente des Systems horizontal (gleiche Abstraktionsstufe) bzw. vertikal (unterschiedliche Abstraktionsstufen/Kompositionsbeziehung) voneinander trennbar und

⁹⁸Ulrich (1995, S. 423).

frei (gegen schnittstellenäquivalente) Elemente austauschbar sind.

3.1.4 Vorteile modularer Architekturen

Im Folgenden soll auf die Vorteile modularer Architekturen eingegangen werden. Hierzu werden die Überlegungen von *Baldwin und Clark* vorgestellt, die auf dem Real-Optionen-Ansatz aufbauen. Der Real-Optionen-Ansatz versucht, den Wert, der sich etwa durch die Flexibilität bei der zeitlichen Gestaltung von Investitionsentscheidungen ergibt, durch Übertragung von Verfahren zur Bewertung von Finanzoptionen zu bestimmen. Da es um die Bewertung von realwirtschaftlichen Investitionen geht, wurde dieser Ansatz unter dem Begriff der Real-Options bekannt⁹⁹. Neben Anwendungsbeispielen für Investitionsentscheidungen von Industrieunternehmen¹⁰⁰ lassen sich auch einige Analysen für Investitionen in Softwarearchitekturen finden¹⁰¹.

Die Idee des Real-Options-Ansatzes besteht darin, dass modulare Architekturen Anpassungen an den Umfang der Funktionalität sowie deren qualitativer Bereitstellung erlauben. Dies kann insbesondere in Abhängigkeit der Geschäftsentwicklung durch die flexible Konfiguration des Systems erfolgen. Hierdurch kann einer dynamischen und nicht genau vorhersehbaren Entwicklung Rechnung getragen werden. Da der zukünftige funktionale Bedarf bzw. die Anforderungen nicht-funktionaler Art an das System (bzw. an die Elemente) nicht genau vorhergesehen werden können, besteht der Vorteil einer modularen Architektur in der Möglichkeit einer sehr einfachen Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen. Aus Sicht des Real-Options-Ansatzes beinhaltet eine modulare Architektur somit die Option, eine schnelle und – im Vergleich zur ansonsten notwendigen Neuentwicklung des Systems oder hoher Integrations- bzw. steigender Komplexitätskosten – einfache Angebotsanpassung vornehmen zu können¹⁰².

⁹⁹Für eine umfassende Einführung vgl. Trigeorgis (2000).

¹⁰⁰Fallbeispiele finden sich etwa in Dixit und Pindyck (1994).

¹⁰¹Vgl. Sullivan u. a. (1999); Favaro u. a. (1998). *Sullivan u. a. (2001)* analysieren den Wert des ‚Information Hiding‘ auf Basis der weiter unten diskutierten ‚modularen Operatoren‘, welche von *Baldwin und Clark (2000)* entwickelt wurden.

¹⁰²Ähnlich einer Finanzoption muss das Unternehmen diese nicht ausüben. Die Kosten der

Die Grundannahme besteht somit im Vorhandensein von Unsicherheit, gegen die man sich mittels einer flexibel gestaltbaren und anpassbaren Architektur absichern kann. Die Kosten für eine flexible modulare Architektur sind mit dem Wert, den dieser Flexibilitätsbonus hat, zu vergleichen¹⁰³. Dieser Flexibilitätswert ist umso höher, je dynamischer das Investitionsumfeld ist und je länger die Dauer ist, bis die endgültige Investition zu treffen ist. Umgekehrt ist er umso geringer, je weniger der Wert der Investition Schwankungen durch neu hinzukommende Informationen unterliegt, das heißt je weniger spätere Entwicklungen Einfluss auf die Wahl einer geeigneten Architektur und die Höhe des Wertes der Investition haben können¹⁰⁴.

Aus Anbietersicht erlauben modulare Architekturen zudem, zunächst im Funktionsumfang beschränkte Versionen anzubieten und den Funktionsumfang durch Erweiterungen des Angebots an die sich ändernden Kundenbedürfnisse oder Wettbewerbsbedingungen anzupassen. Es müssen zu Beginn der Investition nicht die Kosten für ein vollständig funktional und qualitativ ausdifferenziertes System getragen bzw. der gesamte Funktionsumfang bereitgestellt werden. Die modulare Architektur stellt somit Anpassungs- und Erweiterungsoptionen bereit. Sofern zu einem späteren Zeitpunkt Bedarf besteht, kann das Angebot ausgedehnt und individualisiert werden (z. B. in Form von auf spezielle Wünsche von Kundengruppen zugeschnittener Produktfamilien). Aus Nachfragersicht ergeben sich ähnliche Vorteile. Es müssen nicht die gesamten Kosten für ein völlig ausdifferenziertes System getragen werden, vielmehr entwickeln

Option entsprechen den höheren Kosten für die Entwicklung einer modularen Architektur. Diese entstehen etwa durch die höheren Entwicklungskosten, da eine allgemeine Ver- bzw. Wiederverwendung z. B. einen entsprechenden Spezifikations- und Dokumentationsbedarf nach sich zieht.

¹⁰³Das Problem der praktischen Anwendung des Ansatzes besteht – unabhängig von seinem heuristischen Wert – insbesondere in dem Problem der Parameterschätzung (Kosten der Option, d.h. Zusatzkosten für modulare Produktarchitekturen, Rückflüsse und deren Volatilität, Laufzeit). Für Finanzoptionen steht durch Annahme der Arbitragefreiheit der Finanzmärkte die Möglichkeit bereit, ein synthetisches Portfolio zu nutzen, das die Bestimmung des Wertes der Option erlaubt. Da es für riskante Investitionen keinen Markt gibt, auf dem das Gut jederzeit veräußert werden kann, müssen z. B. Risikoäquivalente zur Bestimmung herangezogen werden. Vgl. Nippa und Petzold (2000) für eine ausführlichere Diskussion des Ansatzes und der damit verbundenen Probleme.

¹⁰⁴Vgl. Gaynor (2001).

sich die Kosten (ggf. unter Berücksichtigung höherer Kosten der Anfangsbeschaffung im Vergleich zu einem System mit gleicher, aber nicht erweiterbarer Funktionalität) parallel mit der Erweiterung der Funktionalität.

Baldwin und Clark haben diesen investitionstheoretischen Ansatz verwendet, um ihre Analyse der Entwicklung des ‚modularen‘ Systems /360 von IBM¹⁰⁵ quantitativ durch Simulationen zu untermauern. Sie unterscheiden in Anlehnung an *Parnas* zwischen Hidden Modules und sichtbaren Architektur- und Design-Vorgaben (Design Rules), die notwendig sind, damit die Module interagieren können. Auf der Basis der Analysen haben sie sechs ‚modulare Operatoren‘ bestimmt, deren Wert sie durch Simulationen theoretisch zu begründen versuchen. Diese modularen Operatoren sind¹⁰⁶:

1. splitting a design (and its tasks) into modules
2. substituting one module design for another
3. augmenting – adding a new module to the system
4. excluding a module from the system
5. inverting to create new design rule
6. porting a module to another system

Der erste Operator ‚splitting‘, also das Aufteilen des Systems, entspricht dem Ansatz des hierarchisch-modularen Designs und stellt keine Neuerung dar. Der zweite Operator ‚substituting‘ beschreibt die Möglichkeit, funktional in etwa äquivalente Module zu ersetzen, die sich nur im Grad der Leistungsbereitstellung unterscheiden. Hier wäre etwa an zwei Festplatten mit unterschiedlicher Geschwindigkeit zu denken. Bei einem nicht-modularen Design kann bei größeren Änderungen immer nur das System ausgewechselt werden, nicht aber Teile davon, um so das System an externe Anforderungen besser anzupassen. Die beiden Operatoren ‚Erweiterung‘ (augmenting) und ‚Ausschluss‘ (excluding)

¹⁰⁵Baldwin und Clark (2000, S. 173ff.).

¹⁰⁶Baldwin und Clark (2000, S. 123ff.).

ermöglichen es, den Umfang des Systems im Sinne der Menge der angebotenen Funktionalität flexibel anzupassen. Die Autoren weisen darauf hin, dass es – wie im Real-Options-Ansatz beschrieben – zunächst möglich ist, nur eine Kern-Funktion anzubieten, die dann später ggf. erweitert wird. Die beiden Operatoren erlauben aber auch, Systeme z. B. je nach Größe des Unternehmens flexibel konfigurieren zu können. Mit dem Invertieren (inverting) meinen sie die Möglichkeit, versteckte Systembestandteile (also etwa Subsysteme, die innerhalb der Black-Box verborgen sind) nach außen hin sichtbar zu machen. Funktionalität, die bisher von einer Vielzahl von Komponenten ggf. unabhängig voneinander umgesetzt wurde, wird nun auf architektonisch höherer Ebene angeboten. Ein Beispiel für das Invertieren wäre etwa die zentrale Bereitstellung von Funktionalität wie etwa Verfahren zur Bewertung des Lagerbestands bei der Losgrößenbestimmung oder im Rahmen der Bilanzierung. Mehrere Implementierungen können etwa unter Wartungsgesichtspunkten problematisch sein, wenn eine explizite Kontrolle der Konsistenz notwendig ist. Verschiedene Fachkomponenten, die eine solche Planung vornehmen, können unterschiedliche Methoden implementiert haben und in der Abstimmung zu inkonsistenten oder insgesamt suboptimalen Ergebnissen führen. Aufgrund der möglichen Variabilität der Funktionserbringung sollte zumindest eine genaue Spezifikation der funktionalen Umsetzung vorhanden sein. Im Falle des ‚Inverting‘ würde die Funktionalität jedoch als zentraler Dienst etwa im Rahmen generischer Framework-Dienste angeboten. Dies erlaubt aufgrund der einfacheren, zentralen Kontrolle, den Wartungsaufwand bei Änderungen zu reduzieren und die Konsistenz des Systems einfacher zu gewährleisten. Der Unterschied zum ‚Porting‘ als dem letzten Operator liegt den Autoren zufolge darin, dass beim ‚Porting‘ die Funktionalität nicht allgemein sichtbar ist wie dies beim Invertieren der Fall ist. Es werden dagegen jeweils spezielle Adapter angeboten, die auf das System und die Komponente zugeschnitten sind. Dahinter steht etwa die Idee eines Compilers, also eines Übersetzungsprogramms, welches einen Code, der in einer höheren Programmiersprache geschrieben ist, in einen Code übersetzt, der auf die Besonderheiten einer speziellen, i. d. R. hardwarenäheren Programmiersprache und die Besonderheiten eines speziellen Rechners bzw.

Betriebssystems Rücksicht nimmt¹⁰⁷.

Zusammenfassend lässt sich mit Bezug auf die Ausgangsproblematik von Komplexität und Dynamik Folgendes festhalten: Im Mittelpunkt des Konzepts der Modularität steht das Bemühen, ein System aus möglichst unabhängigen Teilsystemen aufzubauen und so die Interdependenzen zu reduzieren. Die Einführung von Abstraktionsebenen durch entsprechende Schnittstellen erlaubt es, die auf tieferer Ebene vorhandene Komplexität vor dem Nutzer oder dem Systementwickler zu verbergen. Durch die Anwendung des Prinzips der ‘Nearly Decomposability’ wird die Intensität der Bindungen zwischen den Elementen und den entsprechenden Attributen gemildert bzw. moderiert. Dies sollte zur besseren Prognostizierbarkeit des Systemverhaltens führen, da die Interaktion auf Schnittstellenebene begrenzt ist. Außerdem sollte eine einfachere Lokalisation von Ursachen für bestimmtes Systemverhalten möglich sein, da Teile einfacher ausgewechselt werden können und die Änderung des Systemverhaltens beobachtet werden kann. Für den Systemgestalter reduziert sich die Anzahl der Elemente, die sichtbar sind, da ein Großteil verborgen bleibt, so dass sich auch die ‘Vielumfassendheit’ reduziert.

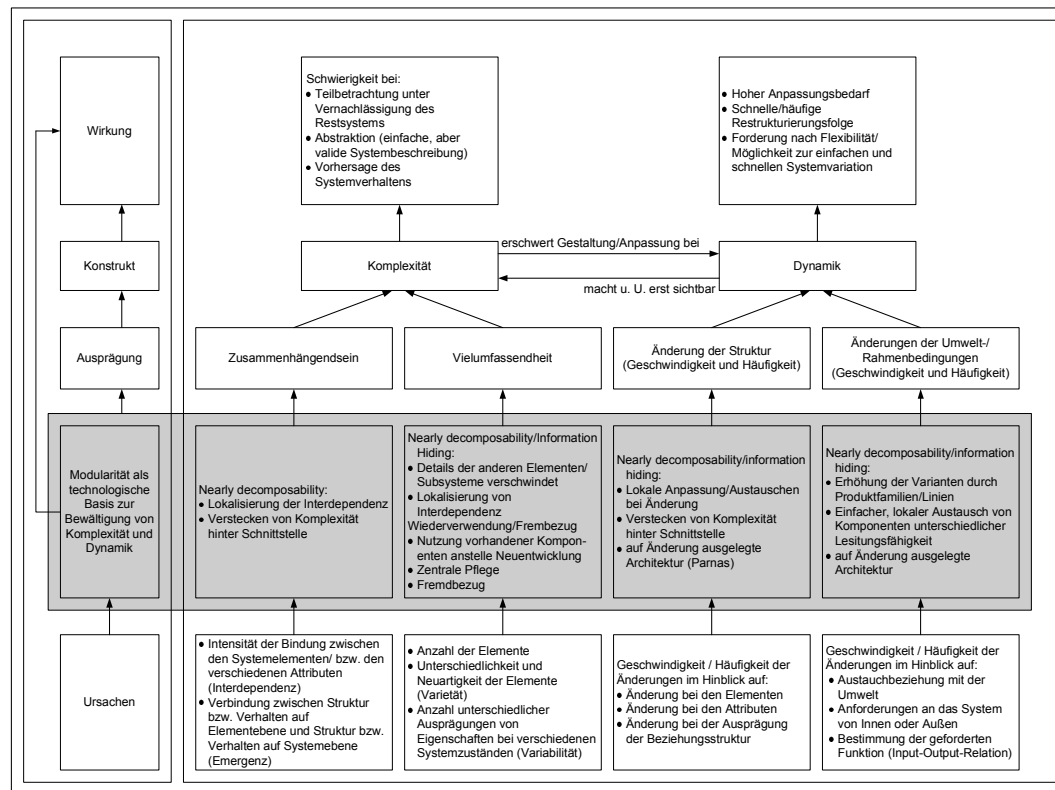
Die Interdependenz der Attributsausprägungen erfährt durch die Schnittstelle ebenso eine Moderation ggf. im Sinne einer Beschränkung der Variation des Verhaltens der Komponenten durch Vorgaben in der Spezifikation. Die Elemente mit größter Variation untereinander sollten innerhalb eines Subsystems verteilt und hinter der Schnittstelle versteckt sein¹⁰⁸.

Hinzu kommt bei modularen Systemen, dass einzelne Bestandteile für verschiedene Systeme wieder verwendet werden können, so dass die Elementvielfalt reduziert werden kann. Auch kann die Entwicklung einzelner Subsysteme

¹⁰⁷Die SAP AG etwa bietet im Rahmen von NetWeaver sowohl Laufzeitumgebungen für Programme, die in der eigenen Programmiersprache ABAP/4 entwickelt worden sind, als auch Laufzeitumgebungen für solche Programme an, die in Suns Programmiersprache Java oder Microsofts Programmiersprache .Net programmiert worden sind, an.

¹⁰⁸Für eine konkrete Anwendung wird die Aufgabe dadurch erschwert, dass die Beziehungsstruktur nur selten als eindimensional angesehen werden kann, d.h. es gibt verschiedene Kriterien, die man als Maßzahl zur Messung unterschiedlicher Arten von Interdependenzen anwenden muss, um relativ unabhängige Subsysteme zu bestimmen. Je nach Kriterium, das man als Grundlage zur Subsystembildung heranzieht, kann sich eine unterschiedliche Systemaufteilung ergeben. Vgl. Göpfert (1998, S. 35 ff.).

me durch die leichtere Herauslösung extern vergeben oder betreut werden. Hinsichtlich der Dynamik ergeben sich Vorteile der einfachen Anpassbarkeit,



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3.3: Modularität als Reduktionsstrategie von Komplexität und Dynamik

sofern sie lokal erfolgen können und die grundlegende Architektur nicht 'sprengen'. Somit kann interne und externe Dynamik einfach und lokal durch das System akkommodiert werden. Modulare Systeme erlauben eine ‚Beherrschbarmachung‘ der Komplexität und Dynamik im Sinne eines intelligenten Umgangs mit den daraus sich ergebenden Herausforderungen. Gleichzeitig bleibt die Systemaufteilung aber eine Ingenieurs- bzw. Design-Leistung, die in Abhängigkeit der Struktur des Problems und den vorhandenen technischen Hilfsmittel etwa in Form von Modellen zur Bewertung der Leitungsfähigkeit von Systemen, Spezifikationstechniken oder verfügbaren Architekturen unterschiedlich anspruchsvoll sein kann. Allgemein kann diese Aufgabe unter technischen Gesichtspunk-

ten nur dann gelingen, wenn die Struktur des Problems – etwa beschrieben durch die Interdependenzen der einzelnen relevanten Parameter, denen sich der Systementwickler gegenübergestellt sieht – eine solche, modulare Aufteilung erlaubt. Ansonsten ist ein komponentenbasierter Ansatz, zumindest unter kurzfristig gegebenen Randbedingungen wie Wissen über die Interdependenzen und möglicher Abstraktionstechniken, unter Wettbewerbsgesichtspunkten wenig erfolgsversprechend. Weiterhin können revolutionäre Entwicklungen bei einzelnen Komponenten zu ganz neuen Anforderungen an das System und andere Komponenten führen.

Im Bereich der Softwareentwicklung kommen zudem weitere, z. T. nicht technische, sondern eher ‘psychologisch-kulturelle’ Hindernisse wie die Notwendigkeit hoher Spezifikations- und Dokumentationsdisziplin, die Bereitschaft zur Übernahme fremden Codes (Not-Invented-Here-Syndrome) oder einer langfristigen Orientierung unter den Bedingungen eines schnellen, fundamentalen Wandels und der Erwartung der kurzfristigen Erstellung von Lösungen durch die Fachabteilungen der Unternehmen hinzu.

3.1.5 Mögliche Bestimmungsgrößen der Anwendbarkeit modularen Designs

Für die Arbeit von besonderer Bedeutung sind Faktoren, die einen negativen Einfluss auf den Modularisierungsgrad softwaretechnischer Systeme und insbesondere betrieblicher Anwendungssysteme haben. Als ein wichtiger Faktor wurde bei der Vorstellung des Ansatzes von *Ulrich* die Leistungsfähigkeit genannt. Die Bereitstellung einer genügend hohen ‘System-Performance’ bzw. Leistungsfähigkeit ist ein Faktor, der Einfluss auf die Wahl eines angemessenen Modularitätsgrades hat. *Ulrich* definiert die Leistungsfähigkeit eines Produktes folgendermaßen: „I define product performance as how well the product implements its functional elements“¹⁰⁹. Der Begriff der Performance bzw. Leistungsfähigkeit wird in der einschlägigen softwaretechnischen Literatur grundsätzlich als mehrdimensional angesehen, und es wird allgemein von nicht-funktionalen

¹⁰⁹Ulrich (1995, S. 432).

Anforderungen gesprochen, d. h. zusätzlich zur Erfüllung einer bestimmten Funktion wie z. B. Produktionssteuerung kommen weitere Kriterien wie etwa maximale Berechnungszeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit etc. hinzu.

Beide Arten von Anforderungen (funktionale und nicht-funktionale) sind gleichermaßen bei der Systementwicklung zu beachten. Abhängig von der Situation kann die Erfüllung nicht-funktionaler Anforderungen wichtiger sein als die Erfüllung bestimmter funktionaler Anforderungen¹¹⁰. Das Problem des Systementwurfs wird durch die Mehrdimensionalität der Anforderungen erschwert, die u. U. verschiedene Systemaufteilungen einzelner Elemente auf Subsysteme induzieren. Die Bedeutung, die eine spezielle nicht-funktionale Anforderung hat, hängt dabei von der Bestimmung und dem späteren Einsatz der Komponente ab¹¹¹.

Ein zentraler Aspekt stellt die Interdependenz dar, die zwischen den Anforderungen, die ein System erfüllen kann, und der jeweiligen Systemkonfiguration bestehen. Modularen Lösungen (bzw. auch dem Real-Options-Ansatz) liegt die Annahme zugrunde, dass eine flexible, modulare Lösung gefunden werden kann, die unter Beibehaltung der Architektur durch eine freie Kombination kompatibler Komponenten ein Produkt ermöglicht, das die Anforderungen der Kunden ‘ausreichend’ befriedigt. Bei genauer Betrachtung wird deutlich, dass integrierte Architekturen – zumindest solange sie auf einen festen Zweck hin optimiert sind und in ihren Anforderungen nicht nachträglichen Änderungen genügen sollen – schlanker auslegbar sind als dies bei modularen Systemen möglich ist¹¹². Betrachtet man die Interaktion der Komponenten untereinander, so ist eine Architektur im Nachteil, bei der die Kommunikation der Komponenten mehrere Abstraktionsstufen passieren muss (Indirektion), im Ver-

¹¹⁰Vgl. Sommerville (2004, S. 119 ff.) zur Unterscheidung zwischen funktionalen und nichtfunktionalen Eigenschaften und zu deren Bedeutung.

¹¹¹Der Begriff der nicht-funktionalen Eigenschaften lässt sich auch unter dem Attributsbegriff bei der Systembeschreibung finden, s. Abschnitt 3.1). Dort wurden Attribute als Ausprägungen von Eigenschaften der Elemente bezeichnet. Ein wichtiger Aspekt in diesem Abschnitt ist die Diskussion der möglichen Ausprägungen, die diese Elemente in einer bestimmten Kombination mit anderen Elementen einnehmen können bzw. einnehmen werden.

¹¹²Vgl. Ulrich (1995, S. 430f.). Modulare System tragen gewissermaßen einen Ballast mit sich, der als Preis für die Flexibilität betrachtet werden kann. Andererseits ist nicht jedes integrierte Design notwendigerweise auf einen bestimmten, singulären Zweck hin optimiert.

gleich zu einer Architektur, die eine direkte, in dieser Hinsicht ggf. optimierte Kommunikation mit schlanken Austauschformaten nutzt¹¹³.

Weiterhin sollen die Komponenten in verschiedenen Kombinationen einsetzbar sein. Da eine Entwicklung zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen kann, muss eine entkoppelte anstelle einer strikt koordinierten Entwicklung möglich sein. Die Wieder- bzw. ‘Vielverwendbarkeit‘ von Komponenten wäre aber dann sehr stark eingeschränkt, wenn die Komponenten nicht über einen ‘Schlupf‘ (slack) im Sinne einer großzügigen Dimensionierung verfügten. Hinsichtlich der Leistungsbereitstellung der eigenen Funktionalität dürften Komponenten diese in vielen Fällen übererfüllen, um allgemein kombinierbar zu sein. Eine Komponente wird somit über so etwas wie einen Parametrisierungsspielraum verfügen, d.h. sie deckt eine gewisse Spanne an Leistungsanforderungen ab, die man ggf. mittels eines Parameters bestimmen kann. Ansonsten müsste eine sehr große Fülle an Komponenten angeboten werden. Bei der Zusammenstellung eines Gesamtsystems aus solchen etwas größer dimensionierten Komponenten muss im Rahmen der Systemkomposition geklärt werden, ob simultan alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, die an das Gesamtsystem bzw. an seine Teilsysteme gestellt werden, erfüllt werden können.

In der Literatur findet sich eine Diskussion der Interdependenz unter dem Stichwort der ‘Holistic Requirements’: „When the customer requirements for a product are holistic, overall product performance is governed by many components that are related to one another in a complex interdependent fashion. As a result, performance of an individual component does not have meaning independent of the product context; the performance of a component depends on the characteristics of the other components with which it is used“¹¹⁴.

Das gleiche Problem wird bei *Schilling* unter dem Begriff der ‘synergistic specificity‘ diskutiert, welcher folgendermaßen definiert wird: „However, even in systems in which recombination is possible, there might be some combinations of particular components that work better together than others. Through op-

¹¹³Man vergleiche etwa frühe, kryptische Electronic Data Interchange (EDI)-Austauschformate mit XML-basierten Kommunikationsformaten im Rahmen von Webservices.

¹¹⁴Ulrich und Ellison (1999, S. 644).

timization of the components working in a particular configuration, these combinations achieve a functionality unobtainable through combination of more independent components. The degree to which a system achieves greater functionality by its components being specific to one another can be termed its synergistic specificity; the combination of components achieves synergy through the specificity of individual components to a particular combination“¹¹⁵.

Eine hohe ‚Synergistic Specificity‘ führt demnach dazu, dass einzelne Komponenten nicht mehr frei kombinierbar sind und auch nicht unabhängig von den anderen Komponenten entwickelt bzw. eingesetzt werden können. Folgt man dem Modell von *Schilling* (vgl. Abbildung 3.4) und den darin berücksichtigten Faktoren, so wird Modularität weitgehend durch die ‚Synergistic Specificity‘ behindert, wohingegen sowohl Heterogenität bei den Kundenanforderungen als auch Heterogenität bei den zur Herstellung notwendigen Kompetenzen Modularität fördert. Als weiteren Faktor betrachtet *Schilling* zudem die Wettbewerbsintensität, die sich positiv auf eine zunehmende Modularität auswirkt. Sie erweitert das Problem der Interdependenz auf Schwierigkeiten der Nachfragerseite, die einzelnen Komponenten und deren Leistungsfähigkeit im Verbund zu beurteilen sowie diese zu einem funktionsfähigen System zu kombinieren. So können die Vorteile komponentenbasierter Systeme wie deren Flexibilität durch die Interdependenz zwischen einem Architekturdesign und dessen Leistungsfähigkeit zu nicht vertretbaren Einbußen bspw. bei der Fähigkeit, bestimmte, nicht-funktionale Leistungsanforderungen zu erfüllen, führen.

Eine stärker formalisierte Version des Arguments findet sich in der Betrachtung von ‚Komplementaritäten‘ bei *Milgrom und Roberts*. Zwei Aktivitäten sind demnach komplementär, wenn folgende Bedingung gilt: „doing more of one thing *increases* the returns to doing more of another“¹¹⁶. Diese Beziehung

¹¹⁵Schilling (2000, S. 315f.). *Schilling* unterscheidet an dieser Stelle nicht zwischen funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften, sondern spricht einzig von ‚functionality‘. Auch wenn unter bestimmten Kombinationen einzelne Funktionalität gar nicht verfügbar sein sollte, dürften insbesondere Interdependenzen bei den nicht-funktionalen Eigenschaften von Bedeutung sein.

¹¹⁶Milgrom und Roberts (1995, S. 181). Im Fall einer stetigen Zielfunktion bedeutet Komplementarität der Argumente, dass die Kreuzableitungen der Funktion positiv sind. *Milgrom und Roberts* geben als Beispiel Lernkurveneffekte an. Produziert ein Unternehmen mehrere

Modular Systems^a

The diagram illustrates the relationships between various factors in modular systems. It features five main components:

- Heterogeneity of inputs** (left):
 - Differential capabilities among firms
 - Diversity in technological options
- Synergistic specificity** (center, nested in a larger box):
 - Greater functionality achieved through component specificity
 - Difficult to assess component quality and interaction
 - Difficult for customer to assemble systems
- Increasingly modular system** (top center, above the Synergistic specificity box):
 - Indicated by an upward arrow from Synergistic specificity.
- Urgency** (top right):
 - Speed of technological change
 - Competitive intensity
- Heterogeneity of demands** (bottom right):
 - Customer heterogeneity in desired function or scale

Relationships (Solid lines for direct effects, dashed lines for indirect effects):

- Direct Effects (Solid lines):**
 - Heterogeneity of inputs → Synergistic specificity (+)
 - Synergistic specificity → Increasingly modular system (+)
 - Synergistic specificity → Heterogeneity of demands (-)
 - Urgency → Synergistic specificity (+)
 - Heterogeneity of demands → Synergistic specificity (+)
- Indirect Effects (Dashed lines):**
 - Heterogeneity of inputs → Increasingly modular system (+)
 - Urgency → Increasingly modular system (+)
 - Heterogeneity of demands → Increasingly modular system (+)
 - Urgency → Heterogeneity of demands (+)

^a Solid lines represent direct effects; dashed lines represent indirect effects

Abbildung 3.4: Treiber der Modularität

Güter und kann es das kumulierte Produktionswissen, das es durch die Produktion eines jeden Gutes erworben hat, für alle Güter nutzen, so reduziert die Produktion eines jeden Gutes die Kosten der Produktion aller anderen Güter. Produziert die Unternehmung irgendein Gut weniger, so erhöhen sich relativ betrachtet auch die Produktionskosten für alle anderen Güter. Hierbei erfolgt ein Vergleich mit der Situation, dass weiterhin eine höhere Ausbringungsmenge möglich wäre und somit – relativ gesehen – auch höhere Lernkurveneffekte erzielt werden könnten, vgl. Milgrom und Roberts (1992, S. 108).

62

„when complementarities are present, ‘fit’ is important, that is, even mistaken variations from a plan are less costly when they are coordinated than when they are made independently“¹¹⁸. Ein zentral unter dem Gesichtspunkt der Komplementarität geplantes System kann in gewissen Grenzen einem dezentral koordinierten System überlegen sein, obwohl die Gestaltung der jeweiligen Komponenten bei unabhängiger Betrachtung nicht optimal ist. Die Komponenten sind jedoch abgestimmt. Der Wert, der sich aus der Koordination bei einer Systemänderung ergibt, muss größer als der Wert sein, der sich aus den Abweichungen der Komponenten von ihrem optimalen Wert durch die Änderung ergibt¹¹⁹. Zudem sind systematische Fehler bei der zentralen Koordination weniger kostspielig als gleich hohe, aber unkoordinierte Störungen¹²⁰. *Schaefer* hat den Ansatz von *Baldwin und Clark* unter Komplementaritätsgesichtspunkten analysiert, insbesondere nach welchen Gesichtspunkten die Komponenten auf die verschiedenen Entwicklungseinheiten verteilt werden sollten¹²¹. *Schaefer* modelliert weiterhin den Einfluss, den eine verbesserte Kommunikationsinfrastruktur hat, die einerseits die Intra-Gruppenkoordination erhöhen kann, aber auch die Koordinationsmöglichkeiten über Gruppengrenzen hinweg beeinflusst. Er bestätigt die Annahme von *Baldwin und Clark*, dass die Modularität die Wahrscheinlichkeit erhöht, Interdependenzen festzustellen. Der Aufwand, eine optimale Aufteilung der Parameter auf die Baugruppen zu finden, steigt aber mit steigender Anzahl der zu berücksichtigenden Parameter stark an.

gungen der Argumente angenommen. Es muss für die Bedingung der Komplementarität gegeben sein, dass sich die Elemente in einem Gitter (lattice) ordnen lassen und für die Funktion $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ gilt, dass für alle a und b in \mathbb{R}^n , $f(a \vee b) - f(b) \geq f(a) - f(a \wedge b)$ gilt, wobei $f(a \vee b)$ für das komponentenweise Minimum und $f(a \wedge b)$ für das komponentenweise Maximum der Vektoren steht.

¹¹⁸Milgrom und Roberts (1995, S. 186).

¹¹⁹Milgrom und Roberts (1995) sehen in ihrem Ansatz auch einen formal fundierten Beitrag zum Synergiediskussion.

¹²⁰Milgrom und Roberts (1995, S. 191).

¹²¹So erfolgte etwa eine Betrachtung, wie Spezialisierungsvorteile von Einheiten, die sich auf eine bestimmte Menge an Komponenten bei der Weiterentwicklung konzentrieren können, im Verhältnis zur Berücksichtigung der Komplementarität der Komponenten stehen, die möglichst zentral koordiniert werden sollten. Die Aufteilung hängt dann nicht nur von der Komplementarität, sondern auch von der Unsicherheit der Ergebnisse ab, weil die Gewährleistung, dass die Komplementarität der Gestaltung der Parameter berücksichtigt wird, unwahrscheinlicher wird, vgl. *Schaefer* (1999, S. 321).

In der Literatur zum Technologiemanagement findet sich auch Kritik am Konzept des modularen Designs und an der Annahme, dass Modularität immer von Vorteil ist. So sehen *Fleming und Sorenson* unter dem Gesichtspunkt der Leistungsfähigkeit extrem modulare Systeme als kritisch an, insbesondere wenn es um die Suche nach neuen, leistungsfähigeren Systemen geht. Sie argumentieren, dass ein modulares Design viel eher zu einem System mit geringer Leistungsfähigkeit führt als ein interdependentes System, da beim Systementwurf die Interdependenzen nicht zur Leistungssteigerung genutzt werden¹²². Bei einem extrem modularen Design setzt sich die Gesamtleistungsfähigkeit allein linear-additiv aus den Leistungswerten der Komponenten zusammen, die Möglichkeit, die Komponenten einzeln aufeinander abzustimmen, um so höhere Leistungswerte zu erzielen, bleibt ungenutzt. Modularen Architekturen ist der Weg zu neuen, leistungsfähigen Lösungen verschlossen. Letztlich am besten geeignet erscheinen den Autoren Situationen mittlerer Interdependenz, da bei zu hoher Interdependenz eine rationale Design-Entscheidung aufgrund erratischer Schwankungen der Leistungsfähigkeit des Systems unmöglich ist. Eine kleine Änderung in der Konfiguration führt gleich zu großen Schwankungen in der Leistungsfähigkeit¹²³. Die Möglichkeiten einer geeigneten Systemzerlegung sind abhängig vom Wissen, das zu einem bestimmten Zeitpunkt über die Interdependenzen zwischen den Systembausteinen vorhanden ist.

Neben den technischen Möglichkeiten der Angebotsseite, die sich ggf. kontinuierlich weiterentwickeln, steigen gleichzeitig auch die Anforderungen der Nachfragerseite. *Christensen u. a.* argumentieren, dass sich der ‚Wettlauf‘ zwischen technologischen Möglichkeiten und Leistungsanforderungen der Nachfrage langfristig zugunsten der Produkte und ihrer Leistungsfähigkeit entscheidet. Die Produkte übererfüllen demnach (häufig) die Anforderungen des Marktes hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Funktionsumfang in späteren Phasen des

¹²²Vgl. Fleming und Sorenson (2001).

¹²³Vgl. Fleming und Sorenson (2001). Bei hoher Interdependenz kann eine kleine Veränderung bei einer Komponente einen großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems haben und ein gutes Design quasi zum Glücksgriff werden. Ein Zustand mittlerer Interdependenz erlaubt somit noch überproportionale Leistungssteigerungen, diese sind aber auch noch im Sinne eines realisierbaren Architekturentwurfs auffindbar und in marktreife Produkte überführbar.

Produktlebenszyklus. Bei Kunden, die am unteren Ende des Marktes angesiedelt sind, können sich neue technologische Ansätze als ‚disruptive technologies‘ etablieren¹²⁴.

Die Frage, wie solches Wissen über eine geeignete Systemzerlegung und eine geeignete Wahl der Abstraktionsebene gefunden werden kann, lässt sich etwa im Sinne des Ansatzes der ‚Dominant Designs‘ als das Ergebnis eines Evolutionsprozesses verstehen. Ein dominantes Design¹²⁵ ist in diesem Sinne ein Schritt in die meistens evolutionäre und weniger revolutionäre Entwicklung von architektonischen Lösungsansätzen für einen speziellen funktionalen Bedarf. Mit der Etablierung eines dominanten Designs ändern sich i. d. R. die Parameter des Wettbewerbs: „A dominant design reflects the emergence of product-class standards and ends the period of technological ferment. [...] Once a dominant design emerges, technological progress is driven by numerous incremental improvement innovations“¹²⁶.

Ein Beispiel dafür, dass der Wettlauf zwischen Leistungsnachfrage und -angebot zu einer (derzeit) modularen Lösung geführt hat, stellt die Computer-Hardware-Entwicklung dar. Das grundlegende modulare Design ist seit dem Beginn der ‚PC-Ära‘ in den 1980er Jahren bei abstrakter Betrachtung weitgehend stabil geblieben. Trotzdem hat eine enorme Leistungssteigerung stattgefunden. Ein Kunde kann problemlos von der technologischen Weiterentwicklung durch die Kombination neuer, für den Markt allgemein hergestellter Kom-

¹²⁴ Christensen u. a. (2002) weisen darauf hin, dass in späteren Phasen Kundengruppen mit hohen Anforderungen an einen funktionalen Kernbedarf vorhanden sein können, deren Bedarf dann etwa durch monolithisch-integrierte Systeme befriedigt wird. So kann es etwa für eine Firma, die auf die Fähigkeiten eines externen Anbieters angewiesen ist, wichtig sein, immer die technischen Möglichkeiten des Produktes auszureizen. Gleichzeitig können Kundengruppen existieren, für die etwa die Kernfunktionalität weit weniger Bedeutung hat. Nicht-funktionale Anforderungen wie Nutzerfreundlichkeit und Anforderungen, die an das Bedienpersonal gestellt werden, können eine ebenso große Rolle bei der Kaufentscheidung spielen und müssen entsprechend erfüllt sein, bevor diese Unternehmen die Technik nutzen. Solche Nachfrager treten entsprechend später in den Markt ein. Es können somit verschiedene Marktsegmente bestehen, deren Bedarf mit grundlegend unterschiedlichen Produktarchitekturen befriedigt wird.

¹²⁵ Vgl. grundlegend Abernathy (1978).

¹²⁶ Tushman und Anderson (1986, S. 441). Ein dominantes Design muss aber nicht notwendigerweise modular sein, es können auch integrierte Systeme wie etwa bei traditionellen ERP-Systemen gegeneinander antreten.

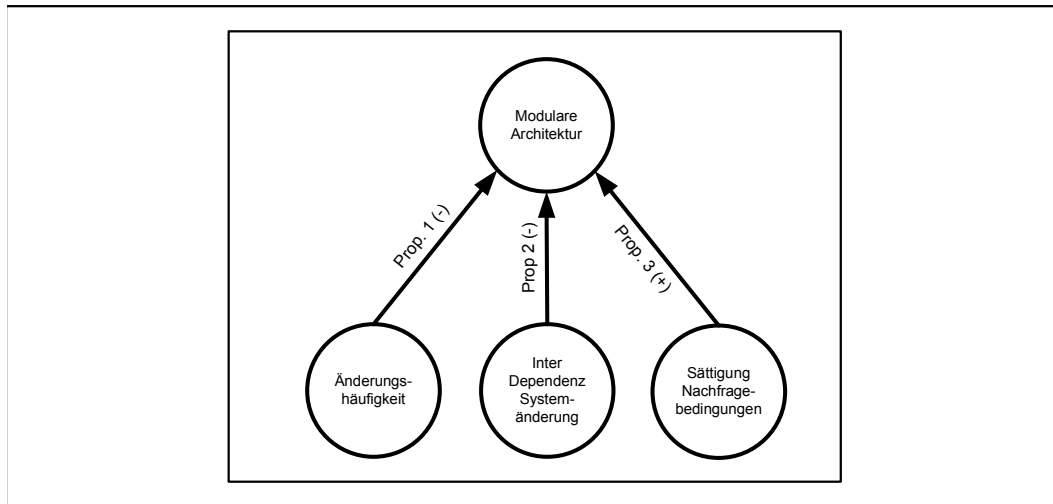
ponenten profitieren. Dies schließt nicht aus, dass Abhängigkeiten bestehen. Es macht wenig Sinn, eine Hochleistungs-Grafikkarte mit einem veralteten und langsamen Prozessor oder Motherboard zu kombinieren. In der Regel werden Kunden auch neue Gesamtpakete kaufen, bei Laptops gilt dies aufgrund des höher integrierten Designs besonders¹²⁷. Es ändert sich hierbei aber nicht die zugrunde liegende Architektur im Sinne einer neuen Systemgliederung, weshalb die Entwicklung für den Kunden überschaubar bleibt. Für die meisten Kunden ist es z. Z. vorteilhaft, neue Komponenten zu kaufen oder ggf. Standardsysteme in Clustern zusammenzufassen. Eigenfertigungen bzw. optimierte, hoch integrierte Systeme, ggf. mit eigens entwickeltem Betriebssystemen, verlieren dagegen zunehmend an Bedeutung und werden in einem immer kleineren Bereich genutzt. Eine Überarbeitung der zugrunde liegenden Architektur war bisher nicht Voraussetzung für die Nutzung des technologischen Fortschritts auf Komponentenebene, es fanden eher modulare anstatt architektonischer bzw. radikaler Innovationen statt¹²⁸. Es kam somit zur Entwicklung einer stabilen und dauerhaften Abstraktionsebene, die durch die architektonische Grundstruktur repräsentiert wird. Diese wiederum hat die Herausbildung einer spezialisierten Komponentenindustrie gefördert. Auf Basis dieser Überlegungen ist zu erwarten, dass das zugrunde liegende modulare Design so lange Bestand haben wird, bis nicht neue revolutionäre, zu Beginn ggf. monolithische Architekturen einen erkennbaren Vorteil bereithalten und ein entsprechender Bedarf und Nutzen aus der höheren Leistungsfähigkeit bestehen.

¹²⁷Nicht-funktionale Anforderungen wie Größe, Energieverbrauch oder Hitzeentwicklung machen somit ein modulares Design im Vergleich zu Desktop-PC schwieriger.

¹²⁸Es handelt sich in der Sprache des Ansatzes von Henderson und Clark (1990) um modulare oder Architekturinnovationen, aber nicht um radikale Änderungen. Vgl. Abschnitt 5.1.2.2 zum Ansatz von Henderson und Clark (1990) und der zur Klassifizierung herangezogenen Terminologie.

3.2 Zusammenfassung der Kernaussagen des Kapitels

Die Grundaussagen dieses Kapitels sollen nun noch einmal kurz in Form von Thesen oder Propositionen zusammengefasst werden¹²⁹.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3.5: Einflussfaktoren auf die Produktmodularität

Proposition 1 *Je weniger dynamisch und je stabiler die technologische Entwicklung ist, desto eher wird sich eine modulare Architektur entwickeln.*

Da die Nutzung von Schnittstellen als Abstraktionsebene mit einem entsprechenden Konstruktions- und Abstraktionsaufwand verbunden ist, muss eine gewisse Stabilität gegeben sein, damit für Firmen auch eine modulare Architektur eine annehmbare Koordinationslösung darstellt.

Proposition 2 *Je eher bei einer Änderung der Systembestandteile oder der Systemarchitektur Neuabstimmungen notwendig sind, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sich eine modulare Systemarchitektur entwickeln wird.*

¹²⁹Da es sich nicht um die eigentlichen Hypothesen des empirischen Forschungsmodells handelt, werden sie zur Unterscheidung als Propositionen bezeichnet.

3 Die Perspektive der Systemtheorie und des Technologiemanagements: Das Modularitäts-Prinzip

Die Herausbildung einer Systemarchitektur wird als abhängig von einer weitgehenden Stabilität der Abstraktionsebene angesehen. Es wird also davon ausgegangen, dass sich zunächst eine Struktur herausbilden sollte, die in der Lage ist, trotz kleinerer ‚linearer‘ Anpassungen auf architektonischer Ebene eine weitgehende Stabilität der prinzipiellen Architektur zu ermöglichen.

Proposition 3 *Je besser die Nachfrage durch die vorhandenen Systeme erfüllt werden kann, desto eher wird sich eine modulare Architektur herausbilden.*

In dieser Annahme drücken sich zugleich mehrere Beziehungsketten aus. Mit nachlassender Nachfrage nach Verbesserungen wird eine Zunahme des Drucks erwartet, die Effizienz bei der Bereitstellung des Angebots zu erhöhen, was durch eine Spezialisierung und höhere Arbeitsteilung erreicht werden sollte. Integrierte Designs zeichnen sich durch eine besondere Optimierung aus, die meist auf das Angebot einer hohen Leistungsfähigkeit für einen eng umrissenen Zweck abzielt, etwa eine möglichst schnelle Antwortzeit oder ein geringes Gewicht. Daher sollte eine Befriedigung der eigentlichen funktionalen Kern-Nachfrage oder die (Über-)Erfüllung ansonsten kritischer Leistungsgrößen positiv auf die Herausbildung eines modularen Designs wirken. Hierbei wird eine kontinuierlich steigende technologische Leistungsfähigkeit unterstellt.

Als abschließendes Resümee des Kapitels lässt sich somit festhalten, dass ein modularer Ansatz enorme Vorteile hinsichtlich der Möglichkeiten des Umgangs mit Komplexität und Dynamik aufweist. Lässt sich eine entsprechende Abstraktionsebene finden, so kann auch die Intensität der notwendigen Koordination auf die Abgleichung der entsprechenden Anforderungen beschränkt bleiben. Diese kann sich etwa in Form eines Industriestandards etablieren. Jedoch besitzt ein modulares Design auch Nachteile. Es setzt eine gewisse technologische Reife sowie Sättigung in der Leistungsnachfrage voraus.

4 Die ökonomische Perspektive: Marktliche Koordination und ihre Anwendungsvoraussetzungen

Die bisherige Diskussion war primär technologisch bzw. durch Theorien aus dem Bereich des Technologiemanagements geprägt. Im Folgenden soll die hier untersuchte Fragestellung aus der Perspektive ökonomischer Theorien untersucht werden. Hierbei wird zunächst eine inhaltliche Begründung des späteren Vorgehens vorangestellt, da innerhalb der ökonomischen Analyse nicht auf einen vorhandenen und als geeignet erachteten theoretischen Ansatz zurückgegriffen werden kann. Da sich als ‚natürlicher‘ Kandidat insbesondere die Diffusionstheorie angeboten hätte, wird auf diesen Theorieansatz kurz eingegangen, um so eine Begründung für das eigene Vorgehen zu geben.

Im Anschluss an die Erörterung der Diffusionstheorie werden verschiedene *ökonomische* Sichtweisen präsentiert. Dazu wird zunächst auf die Beschreibung unterschiedlicher Beschaffungstypen im Marketing eingegangen. Anschließend sollen ausgewählte Ansätze im Hinblick auf die Bestimmung möglicher Einflussfaktoren auf die Etablierung eines Fachkomponentenmarktes untersucht werden. Als Ausgangspunkt dient hierzu zunächst eine Diskussion der Neoklassik und ihres Marktverständnisses. Im Rahmen der Neoklassik wird auch die Theorie der Netzwerk-Effekte diskutiert.

Im Vergleich zur Neoklassik wird die Sichtweise der ‚Österreichischen Schule‘ sowie daran folgend die Sichtweise der Neuen Institutionenökonomik zu den Vorbedingungen einer im engeren Sinne marktlichen Koordination vorgestellt. Die Neue Institutionenökonomik bildet zusammen mit der Neoklassik den Kern der ökonomischen Fundierung des Forschungsmodells und den Schwerpunkt dieses Kapitels.

4.1 Diffusionsforschung: Die Umsetzung neuer technologischer Entwicklungen als Gegenstand der Literatur

Trotz der skizzierten Vorteile komponentenbasierter betrieblicher Anwendungssysteme ist deren Verbreitung bzw. Akzeptanz noch gering. Es besteht eine Skepsis hinsichtlich des zugrunde liegenden Architekturprinzips¹³⁰ und der Möglichkeit einer erfolgreichen Etablierung von Softwarekomponentenmärkten¹³¹.

In der Fragestellung nach den Gründen einer unzureichenden Durchsetzung dieses technologischen Ansatzes könnte man eine typische diffusionstheoretische Fragestellung sehen. Bei der Diffusionsforschung handelt es sich um einen im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagements (TIM) weit verbreiteten Forschungsansatz. Dieser bietet eine Vielzahl von theoretischen Erklärungsansätzen und empirischen Studien zu den Faktoren an, die die Nutzung und den Erfolg bzw. Misserfolg technologischer Neuerungen beeinflussen. Im Folgenden soll die Diffusionsforschung daher kurz vorgestellt und kritisch betrachtet werden.

4.1.1 Der Ansatz der Diffusionsforschung: Grundlagen und Entwicklung

Einen zentralen Ausgangspunkt der Analyse im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagement stellt die auf *Schumpeter* beruhende terminologische Unterscheidung zwischen Invention, Innovation und Diffusion dar¹³².

¹³⁰Vgl. Sommerville (2004, S. 441f).

¹³¹Vgl. Dietzsch und Esswein (2001).

¹³²Vgl. Stoneman (1995, S. 2). Schumpeter hat sich mit den Bedingungen wirtschaftlicher Entwicklungsprozesse bereits in einem frühen Werk, der zunächst 1911 erschienen 'Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung' auseinander gesetzt. Für die zweite Auflage von 1926 wurde das 2. Kapitel vollständig überarbeitet. Dieses enthält die entsprechenden Passagen, auf die hier Bezug genommen wird. Dort analysiert Schumpeter, welche Bedingungen zur ‚Durchsetzung neuer Kombinationen‘ führen. Die Rolle des zentralen Agenten bei der Durchsetzung neuer Kombinationen weist er dem Unternehmer zu. Mit dem Begriff der ‚Durchsetzung neuer Kombination‘ verbindet man den *Schumpeterischen* Begriff der Innovation. Gleichzeitig definiert er hierüber auch seinen funktionalen Begriff eines Unternehmers, der nur dann

4.1 Diffusionsforschung: Die Umsetzung neuer technologischer Entwicklungen als Gegenstand der Literatur

Die Übernahme eines Produktes oder etwa die Durchsetzung einer neuen technologischen Entwicklung laufen der Diffusionstheorie zufolge in Form eines klar vorgegebenen Prozesses ab. Den Ausgangspunkt bildet eine Entdeckung, auch *Invention* genannt. Grundlegende Forschungsaktivitäten oder der Bau eines Prototyps im Rahmen der Produktneuentwicklung lassen sich dieser Phase zuordnen. Dieser Abschnitt ist im Vergleich zu den anderen Phasen in größerem Umfang durch technologische Fragestellungen bestimmt. Mit einer *Innovation*, also der Einführung einer Neuentwicklung in einen Markt¹³³, beginnt der Prozess der Ausbreitung und Übernahme dieser Neuerung innerhalb einer Population, auch *Diffusion*¹³⁴ genannt¹³⁵. Terminologisch ist hiervon die

Unternehmer ist, wenn ihm eine solche Durchsetzung neuer Kombinationen gelingt, vgl. Schumpeter (1926, S. 116). Der Unternehmer wird somit zum ‚Agens der Entwicklung‘ (vgl. Schumpeter (1911, S. 124)) und zeichnet sich durch entsprechende Charaktereigenschaften wie etwa Durchsetzungsstärke und Führungswillen aus. Schumpeter betont, dass ein Unternehmer in seiner Funktion als Unternehmer nichts erschafft oder erfindet, und er sich im Handeln von einem Erfinder grundlegend unterscheidet. Unternehmer und Innovator treten nach Schumpeter selten in Personalunion auf: „Die Funktion des Erfinders und die des Unternehmers fallen auseinander. [...] Der Unternehmer als solcher ist nicht geistiger Schöpfer der neuen Kombinationen, der Erfinder als solcher weder Unternehmer noch Führer anderer Art“, Schumpeter (1926, S. 129). Die Erfindung entspricht hierbei dem gebräuchlichen Begriff der *Invention* als Abgrenzung von der *Innovation*, die als die Durchsetzung neuer Kombinationen bestimmt wurde.

¹³³So definiert etwa Rogers eine Innovation als „an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption“, Rogers (2003, S. 12). Zur Kritik einer solchen Definition als Grundlage empirischer Forschung vgl. Gierl (1987, S. 56).

¹³⁴„Diffusion is the process in which an innovation is communicated through certain channels over time among the members of a social system“, Rogers (2003, S. 5). Jede Form einer Neuerung, welche in eine Population eingeführt wird, kann als Innovation verstanden werden, nicht nur Produkte.

¹³⁵Laut Macharzina (2003) gibt es zwei unterschiedliche Auffassungen bzw. Definitionen des Innovationsbegriffs. Demnach lässt sich eine prozessbezogene und eine objektbezogene Definition des Innovationsbegriffs unterscheiden. Erstere sei etwa bei Schumpeter zu finden und Innovation meine „das Geschehen einer Erneuerung“ (S. 663). Der objektbezogene Innovationsbegriff finde sich dagegen bei Rogers. Die Aussage, dass hier unterschiedliche Definitionen vorliegen, erscheint jedoch zumindest nach Analyse der Quellenliteratur klärungsbedürftig. Rogers gibt den ‚neuen Kombinationen‘ den Namen ‚Innovation‘ und nennt die Durchsetzung Diffusion, gleichzeitig bestimmt er den ‚Innovation-Development-Process‘ folgendermaßen: „The innovation-development process consists of all decisions, activities, and their impact that occurs from recognition of a need or a problem, through research, development, and commercialization of an innovation, through diffusion and adoption of the innovation by users to its consequences“, Rogers (2003, S. 137). Somit liegt beiden eine Prozessvorstellung zugrunde, nur ordnet man den ‚neuen Kombinationen‘ bei Schumpeter keinen eigenen Be-

Adoption abzugrenzen, womit die Entscheidung eines einzelnen Mitgliedes der Population zur Übernahme der Innovation bezeichnet wird. Die Unterscheidung zwischen Adoption und Diffusion liegt in der unterschiedlichen Betrachtungsebene. Die zeitlich aggregierten Adoptionsentscheidungen der einzelnen Populationsmitglieder (Mikroebene) bestimmen den Diffusionsprozess auf Populationsebene (Makroebene). Aufgrund der engen Verknüpfung von Adoption und Diffusion werden die Adoptions- und Diffusionstheorie auch als Diffusionstheorie im weitesten Sinne bezeichnet¹³⁶.

Der Innovations-Entscheidungsprozess verläuft nach Rogers in fünf Phasen ab. Zu Beginn steht die Phase *Kenntnis* (Kenntnisnahme von der Innovation und seiner Funktion), darauf folgen die Phasen *Überzeugung* (Festlegung einer negativen oder positiven Einstellung), *Entschluss* (Entscheidung hinsichtlich Adoption oder Zurückweisung der Innovation), *Implementierung* (Umsetzung zur tatsächlichen Nutzung) sowie *Vergewisserung* (Suche nach bestätigenden Information, u. U. aber auch Revision der Entscheidung)¹³⁷.

Trotz der Möglichkeit der Zurückweisung war mit dem Prozessgedanken – zumindest in der Frühphase der Diffusionsforschung – die Annahme eines Automatismus verbunden, wonach eine Invention automatisch eine Innovation nach sich zieht, die sich dann im Rahmen eines klar determinierten Prozesses in einer Zielpopulation durchsetzt. Die Modellierung erfolgte auf der Basis relativ einfacher, im Kern ökonometrischer Modelle¹³⁸ wie etwa dem Bass-

griff zu, obwohl er auch diskutiert, was darunter zu verstehen sei, vgl. Schumpeter (1926, S. 110f.). Er listet zusätzlich zur allgemeinen Bezeichnung ‚Neukombination von Produktionsmitteln‘ fünf weitere Beispiele auf. Es handelt sich somit hinsichtlich des zugrunde liegenden Verständnisses – zumindest in Bezug auf die Arbeiten von Rogers und Schumpeter – nicht um zwei Auffassungen bzw. Definitionen, sondern nur um eine sprachliche Unterscheidung zwischen der Innovation als dem für eine Population ‚Neuem‘ (bei dem es sich auch um eine Prozessinnovation wie etwa eine neue Verfahrenstechnik handeln kann) und dem vorgelagerten Prozess der Entwicklung und dem nachgelagerten Prozess der Umsetzung dieser Neuerung in einer Population, die in der Literatur allgemein mit Innovation respektive Diffusion bezeichnet wird. Die viel größere Unterscheidung zwischen beiden liegt darin, dass bei Schumpeter der Unternehmerpersönlichkeit eine zentrale Rolle zukommt. Eine solche Betonung des Unternehmers findet sich bei Rogers dagegen nicht, es wird vielmehr eine Betrachtung soziologischer Diffusionsprozesse vorgenommen.

¹³⁶Vgl. Böcker und Gierl (1988, S. 32).

¹³⁷Vgl. Rogers (2003, S. 169).

¹³⁸Vgl. Schmalen (1993, Sp. 784).

Modell¹³⁹. Jedoch zeigte sich, dass die aus den Naturwissenschaften entlehene Annahme eines naturgesetzlichen Verlaufs, welcher mathematisch in Form einer Normalverteilung hinsichtlich des Adoptionszeitpunktes (Dichtefunktion) und einer entsprechend abgeleiteten Verteilungsfunktion für die Beschreibung des Diffusionsprozess modelliert wurde¹⁴⁰, unter einer erweiterten sozialwissenschaftlichen Betrachtung nicht haltbar war¹⁴¹. Ein Hauptkritikpunkt an diesen Modellen besteht darin, dass die Vorstellung, auf Basis sehr vereinfachender Annahmen und weniger Einflussfaktoren allgemeingültige, generische Modelle entwickeln zu können, sich als nicht haltbar erwiesen hat¹⁴². Entsprechend wurden in der Folge auch Modellerweiterungen vorgenommen, die jeweils als Mangel empfundene Teilaspekte mit in die Modellierung aufnahmen, so z. B. den ‚Kritische-Masse-Effekt‘ im Rahmen der Netzwerk-Effekt-Theorie¹⁴³. Als methodische Erweiterung sind zudem Simulationsstudien zu nennen, die Argumentationsmuster einer quantitativen soziologischen Forschung¹⁴⁴ mit Frage-

¹³⁹Bei dem exponentiell-logistischen Modell nach Bass (1969) wird die Adoptionsentscheidung als abhängig von einer externen Einflussgröße (etwa interpretiert als der Einfluss der Massenmedien) und einer internen Einflussgröße (etwa interpretiert als Beeinflussung durch andere Mitglieder der Population) modelliert. Eine Population besteht zudem aus Innovatoren und Imitatoren. Erstere, die in der frühen Phase der Diffusion eine wichtige Rolle spielen, werden durch den externen und weniger durch den internen Faktor beeinflusst, bei den Imitatoren verhält es sich umgekehrt. Zur Prognose gilt es nun, die entsprechenden Parameterwerte für die Population zu bestimmen. Vgl. Gierl (2000) für einen Überblick zu den unterschiedlichen Modellen, eine aktuelle Anwendung im Rahmen einer Dissertation findet sich beispielhaft in Bähr-Seppelfricke (1999).

¹⁴⁰Ausgehend von der Annahme einer Normalverteilung hinsichtlich der ‘Innovativness’ (Zeiddauer bis zur Übernahme) hat Rogers eine Einteilung in sechs Klassen vorgenommen: Innovatoren (Adoptionszeitpunkt mehr als zwei Standarteinheiten unterhalb vom Mittelwert), frühe Adopter (Adoptionszeitpunkt zwischen einer und zwei Standardeinheiten unterhalb des Mittelwerts), frühe Mehrheit (Adoptionszeitpunkt bis zu einer Standardabweichung unterhalb des Mittelwerts), späte Mehrheit (Adoptionszeitpunkt bis zu einer Standardabweichung oberhalb des Mittelwerts), späte Adopter (Adoptionszeitpunkt zwischen einer und zwei Standardeinheiten oberhalb des Mittelwerts), Nachzügler (Adoptionszeitpunkt mehr als eine Standardabweichung oberhalb des Mittelwerts, vgl. Rogers (2003, S. 281).

¹⁴¹Vgl. Böcker und Gierl (1988, S. 32).

¹⁴²So etwa Gierl: „Die Existenz einer “charakteristischen” Diffusionskurve ist Wunschdenken, nicht Realität“, Gierl (1987, S. 62).

¹⁴³Vgl. Weiber (1992); Schoder (1995). Das Kritische-Masse-Konstrukt spielt auch in der weiter unten behandelten Netzwerk-Effekt-Literatur eine Rolle, vgl. Abschnitt 4.3.4.4.

¹⁴⁴Hier sind etwa die Untersuchungen von Granovetter bzw. darauf aufbauende Analysen von Burt (1982) zu nennen, welche auf eine Anregung von Roger zurückgehen, vgl. Granovetter

stellungen der Diffusionsforschung kombinieren¹⁴⁵, und schließlich Ansätze, die solche Analysen zusätzlich um Netzwerk-Effekt-Modellierungen erweitern¹⁴⁶.

Die zunächst weitgehend durch ökonometrische Modelle gekennzeichnete und v. a. an einer Prognose interessierte Diffusionstheorie erhielt im Verlauf der wissenschaftlichen Diskussion eine inhaltlich stärkere verhaltenswissenschaftliche Fundierung¹⁴⁷. In der neueren Forschung findet sich eine Vielzahl von Analysen, die sich methodisch auf die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen stützen und die Möglichkeiten dieser Ansätze zur Berücksichtigung verhaltenswissenschaftlicher Konstrukte durch eine geeignete Operationalisierung der Strukturmodelle nutzen¹⁴⁸. Die Adoptionsentscheidung wird als endogene Variable betrachtet, die von verschiedenen externen Faktoren abhängig ist, so etwa bei *Gerpott* von den Merkmalen der *Adoptionsumwelt*, des *Adoptionsobjekts* und des *Adoptionssubjekts*¹⁴⁹. Zentrale Bedeutung kommt den Merkmalen des *Adoptionsobjekts* zu. *Rogers* listet hierzu fünf Faktoren auf:

- *relativer Vorteil*: Vorteil der Innovation gegenüber der etablierten Lö-

(1983, S. 201).

¹⁴⁵Vgl. Valente (1995).

¹⁴⁶Vgl. Westarp (2003).

¹⁴⁷Auch die einfachen ökonometrischen Modelle wie das Bass-Modell verwendeten verhaltenswissenschaftliche Erklärungsmuster, nur war deren Begründung bzw. Operationalisierung nicht sehr weit fortgeschritten, vgl. Böcker und Gierl (1988, S. 44-46).

¹⁴⁸Vgl. z. B. die Arbeiten von Schmalen und Pechtl (1996); Harms (2002); Güttler und Heinzl (2003). Zu Strukturgleichungsmodellen vgl. Abschnitt 6.1.

¹⁴⁹Vgl. Gerpott (1999, S. 126). Ähnliche Rahmenmodelle finden sich z. B. bei Güttler und Heinzl (2003, S. 83f.); Schmalen und Pechtl (1996, S. 816ff.); Pohl (1994, S. 26ff.). Rogers hat grundlegend neben dem Faktor 'Art des sozialen Systems', welcher durch die zugrunde liegenden Normen und die Vernetztheit der Akteure repräsentiert wird, weitere Faktoren aufgelistet. Hierzu gehören der 'Typ des Innovationsprozesses' (kollektiv oder autoritär), die 'Art der Kommunikationskanäle' (z. B. Massenmedien, persönliche Kommunikation etc.) sowie das Bemühen des 'Change Agent' um die (Werbe-) Förderung der neuen Innovation. Vgl. hierzu den Überblick bei Rogers (2003, S. 222). Der letzte Faktor ist ein zentraler Gedanken des von Witte entwickelten Promotorenmodells. Promotoren stellen Personen dar, die Innovations- bzw. Veränderungsprozesse aktiv beeinflussen können und dies auch mit einem besonderen, über das normale Maß hinausgehenden Engagement, tun. Die wichtigsten Arten von Promotoren stellen die Fach- und Machtpromotoren dar. Vgl. für einen umfassenden Überblick und eine empirische Untersuchung Folkerts (2001). International spricht man auch von der Unterstützung durch 'Champions'. Vgl. Ramamurthy und Premkumar (1995, S. 333) für die Rolle von Champions bei der Diffusion des Electronics Data Interchange (EDI).

sung, z. B. besseres Kosten-/Nutzen-Verhältnis

- *Kompatibilität*: Vereinbarkeit der Innovation mit den Werten, Normen, Erfahrungen etc. des Nachfragers
- *Komplexität*: Probleme beim Verständnis der Innovation bzw. Schwierigkeiten bei der Nutzung des Produkts
- *Erprobbarkeit*: Möglichkeit der Erprobung vor der Adoptionsentscheidung
- *Kommunizierbarkeit*: Explizierbarkeit der für den Nachfrager wichtigen Eigenschaften

Diese bilden vollständig oder – in Anpassung an die Forschungssituation – nur als Auswahl die Grundlage der Modellvariablen der Strukturmodelle und werden als ein wichtiger Ausgangspunkt für die Operationalisierung der Bestimmungsgründe der Adoptionsentscheidung bzw. des Diffusionsverlaufs herangezogen¹⁵⁰.

Erwähnt sei noch, dass speziell im Bereich des Information Systems Research eine Reihe von Untersuchungen zur Übernahme technologischer Innovationen durchgeführt worden sind. Ein zentrales, wiederum verhaltenswissenschaftlich fundiertes Modell stellt hierbei das auf *Davis* zurückgehende *Technology Acceptance Model (TAM)* dar¹⁵¹. Dem ursprünglichen TAM zufolge wird die Einstellung zur Nutzung ('Intention to Use') eines neuen Produktes durch die Faktoren 'Perceived usefulness' und 'Perceived ease-of-use' bestimmt¹⁵². Der erste Faktor steht für die subjektive Wahrscheinlichkeit, mit der ein möglicher Nutzer die Neuerung als geeignet ansieht, um seine Leistungsfähigkeit etwa bei der Verfolgung seiner beruflichen Ziele zu erhöhen. Der zweite Faktor hingegen bestimmt v. a., in welchem Umfang die Nutzung als problemlos bzw. als nur mit geringem zusätzlichem Aufwand verbunden angesehen wird, etwa im Sinne

¹⁵⁰Vgl. Rogers (2003, S. 229ff.) zu den Faktoren. In einer Meta-Analyse fanden Tornatzky und Klein (1982, S. 28), dass insbesondere die Faktoren Kompatibilität, relative Vorteilhaftigkeit und Komplexität einen herausragenden Einfluss auf die Adoption haben.

¹⁵¹Vgl. Davis (1989).

¹⁵²Vgl. Davis (1989, S. 320); Davis u. a. (1989).

der Betrachtung des Lernaufwands, der mit der Nutzung der neuen Technologie verbunden ist¹⁵³. Es lässt sich bei diesem Faktor eine große Ähnlichkeit zum oben beschriebenen Faktor der Komplexität im Rahmen der allgemeinen Diffusionsforschung feststellen.

Zusammenfassend lässt sich zunächst festhalten, dass die ursprüngliche Diffusionsforschung die Prognose in den Mittelpunkt stellt. Eine inhaltlich-theoretische Fundierung erhalten Diffusionsmodelle auf der Basis verhaltenswissenschaftlich ausgerichteter Ansätze. Die Entscheidung zur Adoption bzw. die Absicht hierzu wird als das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses im Rahmen eines weitgehend verhaltenswissenschaftlich geprägten Paradigmas modelliert¹⁵⁴.

4.1.2 Kritische Betrachtung der Diffusionsforschung: Bestimmung der Angemessenheit für die Forschungsfrage

Auf der Basis der durchgeführten Betrachtung stellt sich die Frage nach der Anwendbarkeit des Diffusionsforschungsansatzes auf die hier zugrunde gelegte Problemstellung. Zwei Kriterien sind hier zu unterscheiden: Zum einen stellt sich die Frage nach einer grundsätzlichen Anwendbarkeit der Theorie, d.h. inwieweit stellt die Diffusionsforschung einen geeigneten Forschungsansatz für die hier untersuchte Fragestellung dar. Dies kommt einer Grundlagenkritik gleich. Zum anderen stellt sich die Frage, ob die Bedingungen zur Anwendbarkeit aus der Theorie selbst heraus – unabhängig von der Beurteilung des Ansatzes – gegeben sind. Mit Letzterem soll zunächst begonnen werden.

Versucht man eine Anwendung der Diffusionsforschung auf die hier untersuchte Fragestellung, so stellt die Analyse des Entwicklungsstadiums, in dem

¹⁵³In dem von Davis u. a. (1989) vorgestellten Modell beeinflusst schließlich der Faktor Einstellung gegenüber der Nutzung („Attitude toward using“) zusammen mit dem Faktor „Perceived Usefulness“ die Handlungsabsicht der Person („Behavioral Intention to Use“) und diese wiederum die tatsächliche Nutzung („Actual System Use“). Das TAM stellt eine Anwendung der „Theory of Reasoned Action“ (TRA) dar. Die TRA wurde wiederum zur „Theory of Planned Behavior“ (TPB) weiter entwickelt, in der als zusätzliche Variable das Konstrukt „Perceived behavioral control“ eingeführt wurde, vgl. Harms (2002, S. 91). In dem Beitrag von Harms findet sich auch eine Übersicht über die TRA.

¹⁵⁴Vgl. etwa die Arbeiten von Pechtl (1991) und Harms (2002).

sich die komponentenbasierten betrieblichen Anwendungssysteme befinden, ein zentraler Ausgangspunkt dar. Hier lässt sich zusammenfassend feststellen, dass von einer wirklichen Adoption in einem größerem Umfang noch nicht gesprochen werden kann. Sieht man den Beginn der theoretisch-konzeptionellen Beschreibung als Beginn des Inventionsprozesses an, so ergibt sich eine bisherige ‘Inkubationszeit’ von beinahe 40 Jahren. Dies würde bedeuten, dass eine eigentliche Adoption nicht stattgefunden hat. Deshalb sind die Faktoren zu analysieren, die der Diffusionstheorie zufolge eine Nicht-Adoption verursachen. Die Theorie betrachtet jedoch die Gründe für eine unterschiedliche schnelle Adoption, aber nicht für ein grundsätzliches Scheitern¹⁵⁵.

Als eine zweite Möglichkeit für eine kritische Auseinandersetzung mit der Diffusionstheorie wurde eine Kritik an dem Ansatz selbst genannt. Eine umfassende Bewertung der Diffusionstheorie ist weder zentraler Gegenstand noch Ziel der Arbeit. Es lässt sich jedoch festhalten, dass eine allgemeine Schwäche des Ansatzes für die hier behandelte Problemstellung sehr deutlich wird. Ein – von *Roger* selbst angesprochener – Nachteil der Diffusionsforschung besteht in dem *Pro-Innovation-Bias*¹⁵⁶. Bei dem *Pro-Innovation-Bias* liegt der Fehler in der Annahme, dass die Vorteilhaftigkeit der Adoption als ‚von vorne herein‘ gegeben anzusehen ist. Genau diese Frage lässt sich aber nicht auf der Basis weitgehend allgemeiner, als generisch gültig angenommener, Faktoren ohne eine genaue Analyse des zugrunde liegenden, ggf. auch technologisch begründeten Problems untersuchen¹⁵⁷.

In dieser Arbeit wird daher eine alternative Vorgehensweise gewählt. Anstelle einer verhaltenswissenschaftlich geprägten Diffusionsstudie soll eine genaue-

¹⁵⁵Ein allgemeiner Grund für das Scheitern einer Technologie, bei der die erfolgreiche Etablierung zentraler Standards entscheidend ist, wird in dem Nicht-Erreichen einer Kritischen-Masse gesehen. Vgl. hierzu Weiber (1992).

¹⁵⁶Laut Rogers lässt sich dieser folgendermaßen zusammenfassen: „The pro-innovation bias is the implication in diffusion research that an innovation should be diffused and adopted by all members of a system, that it should be diffused more rapidly, and that the innovation should be neither re-invented nor rejected“, Rogers (2003, S. 106).

¹⁵⁷Orlikowski und Iacono (2001, S. 125) sprechen im in Bezug auf die Diffusionstheorie auch von einem ‘Proxy view of technology’, da eine eigentliche Analyse der Technologie bzw. des Artefakts fehlt und anstelle dessen im Sinne eines ‘Proxy’ allgemeine Faktoren wie kulturelle, organisatorische oder ökonomische Gesichtspunkte analysiert werden.

re Analyse des Gegenstands der ‚Innovation‘ erfolgen. Gegenstand der Innovation sind zum einen das Innovationsobjekt ‚Fachkomponente‘, welches bereits weitgehend im vorhergehenden Kapitel analysiert wurde und zum anderen als zweiter Aspekt das Koordinationsinstrument ‚Markt‘ bzw. die ‚marktliche Koordination‘. Konkret sind zwei somit zentrale, wenn auch in enger Beziehung zueinander stehende Teilfragestellungen zu analysieren: Dies sind zum einen die bereits diskutierte Frage der Vorziehenswürdigkeit einer modularen anstelle einer monolithischen Architektur¹⁵⁸ und zum anderen die Frage nach der Angemessenheit des Koordinationsmechanismus ‚Markt‘. Ausgangspunkt bei der ökonomischen Analyse bildet hierbei die neoklassische Betrachtung marktlicher Koordination, die im Verlauf dieses Abschnitts einer genaueren Prüfung und Kritik auf Basis alternativer, v. a. institutionenökonomischer Ansätze unterzogen wird.

Zunächst soll jedoch der Geschäftstypenansatz des Industriegütermarketings als mögliche Basis analysiert werden, welcher unterschiedliche Transaktionsbeziehungen zwischen Anbietern und Nachfragern analysiert und diese auf der Basis grundlegender Kriterien unterteilt.

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze

Das Industriegütermarketing setzt sich mit der Beschaffung von Gütern für den industriellen Bedarf auseinander, der durch große Varietät gekennzeichnet ist. Die von den Unternehmen beschafften Güter können eine große Bandbreite einnehmen, die z. B. von Standardteilen wie Schrauben über Fertigungsmaschinen bis hin zu schlüsselfertigen Anlagen, bei denen ein Anbieter von der Planung, Erstellung, Finanzierung bis hin zur Schulung alles abdeckt, reicht. Betriebliche Anwendungssysteme stellen ein solches industrielles Beschaffungsgut dar.

¹⁵⁸Vgl. Abschnitt 3.2.

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: *Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze*

Um einen Großteil dieser Varietät berücksichtigen zu können, ohne sich im Einzelfall zu verlieren, ist zumindest im deutschsprachigen Industriegütermarketing¹⁵⁹ eine Reihe von Typologien entwickelt worden¹⁶⁰.

Die folgende Betrachtung dient im Rahmen dieser Arbeit als Einstieg in die Vielfalt der Beschaffungsvorgänge, in die Bestimmung der grundlegenden Alternativen für die Gestaltung der Koordinationsbeziehungen zwischen Anbieter und Nachfrager im industriellen Sektor sowie in die theoretischen Ansätze, die zur Analyse dieser vielfältigen Koordinationsbeziehungen genutzt werden können.

4.2.1 Herleitung der Typologien und theoretische Grundlagen

Das übergeordnete Ziel von Typologien ist es, durch Generalisierung und Abstraktion die wichtigsten Einflussparameter zu bestimmen, um daraus Handlungsempfehlungen für angemessenes praktisches Handeln ableiten zu können¹⁶¹. Die Typologien im Industriegütermarketing lassen sich nach dem Abgrenzungskriterium sowie nach der zugrunde gelegten Perspektive (Nachfrager bzw. Anbieter) unterscheiden.

Hinsichtlich des ersten Kriteriums, der Bestimmung der Kriterien zur Ableitung der verschiedenen Beschaffungstypen, können Typologien allein aufgrund formaler Kriterien deduktiv i. S. v. ‚Idealtypen‘ bestimmt werden. Es wird hierbei versucht, die zentralen und charakteristischen Eigenschaften der Transaktionen zu bestimmen, um so zu praktikablen Klassifizierungen zu gelangen.

Alternativ können Typen auf der Basis empirisch-induktiver Klassifizierungen bestimmt werden. Diese bilden sodann die Dimensionen des hieraus abgeleiteten Klassifizierungsrahmens. Es wird somit auf der Basis von empirisch als zusammenhängend ermittelten Kriterien eine Klassifikation vorgenommen.

¹⁵⁹Der Typologisationsansatz im Industriegütermarketing ist insbesondere in Deutschland und weniger in anderen Ländern vertreten, vgl. Backhaus u. a. (2004) für einen Überblick.

¹⁶⁰Das Standardwerk im deutschsprachigen Raum stellt Backhaus (2003) dar, das umfassende Typologie-Vorschläge mit jeweils abgestimmtem ‚Marketing-Mix‘ anbietet. Dieser Ansatz wird in groben Zügen hier dargestellt.

¹⁶¹Einen allgemeinen und umfassenden Überblick liefern Backhaus (2003, S. 300-326) bzw. Backhaus und Mühlfeld (2004, S. 234).

Eine weitere, dritte Basis für die Bildung von Typologien stellen theoretische bzw. theoriegeleitete Überlegungen dar. Dieses Vorgehen soll im Folgenden betrachtet werden.

Im Rahmen der theoretischen Fundierung spielen insbesondere Überlegungen der Neuen Institutionenökonomik eine große Rolle, die *Jacob und Kleinaltenkamp* im Rahmen ihrer Betrachtung der deutschsprachigen Industriegütermarketingliteratur nach Property-Rights-Theorie, Transaktionskostenansatz, Prinzipal-Agenten-Ansatz und Informationsökonomie unterteilen¹⁶².

Als zweites wichtiges Klassifikationskriterium zusätzlich zur Frage nach der Art der Bestimmung der Dimensionen von Gütertypologien dient die gewählte *Perspektive*. Hier lässt sich zwischen Anbieter- und Nachfragerperspektive sowie integrierenden Ansätzen unterscheiden¹⁶³.

Im Folgenden werden die Ansätze von *Kleinaltenkamp* und *Backhaus* sowie gesondert das Systemgeschäft diskutiert. Bei letzterem handelt es sich um einen Geschäftstyp, der auch im Rahmen der Typologie von *Backhaus* behandelt wird, den aber auch *Weiber* bzw. *Weiber und Beinlich* untersucht haben¹⁶⁴.

4.2.2 Der Typologie-Ansatz von Kleinaltenkamp

Kleinaltenkamp beschreibt eine Typologie auf der Basis von drei Dimensionen. Dabei beschreibt der Individualisierungsgrad der Leistungen die erste Dimension. Zur Herleitung greift *Kleinaltenkamp* auf eine Unterscheidung nach *Alchian und Woodward* zwischen einem ‚exchange‘, also einem Austausch ohne weitere Bindung, und einem ‚contract‘, der eine solche Bindung teilweise nach sich zieht, zurück¹⁶⁵.

Als grundlegend bei dieser Differenzierung sieht er den Unterschied zwischen standardisierten, für einen anonymen Markt produzierten Leistungen und sol-

¹⁶²Vgl. Jacob und Kleinaltenkamp (2004, S. 218). Diese Ansätze werden im Rahmen der ökonomischen Analyse betrachtet.

¹⁶³Vgl. Kleinaltenkamp (1994, S. 79ff.); Backhaus und Mühlfeld (2004, S. 235f.).

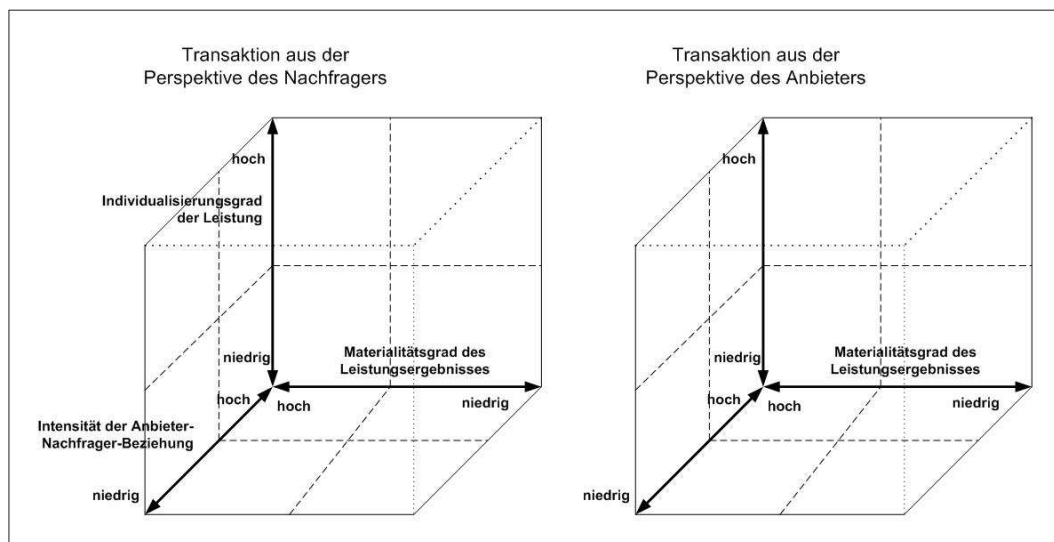
¹⁶⁴Die Typologie von Kaas (1992) hätte sich als weiterer Ansatz angeboten. Da jedoch die theoretische Fundierung seines Ansatzes später erst umfassend diskutiert wird, soll an dieser Stelle hierauf verzichtet werden.

¹⁶⁵Vgl. Alchian und Woodward (1988).

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze

chen, die für einzelne, genauer bestimmte Nachfrager erstellt werden, an. Die Individualisierung führt zu einer hohen Unsicherheit, da Informationen von dem Kunden als externer Faktor zum Anbieter transferiert werden müssen. Hieraus resultiert nach *Kleinaltenkamp* eine Unsicherheit hinsichtlich der gewünschten Produkteigenschaften.

Bei einer standardisierten Lösung dagegen, die für einen anonymen Markt bereitgestellt wird, weiß der Anbieter nicht, ob eine Marktnachfrage vorhanden ist. Betrachtet man die Situation aus Nachfragersicht, so führt eine Individualisierung dazu, dass der Aspekt des Vertrauens stark zunimmt, da der Nachfrager dem Anbieter hinsichtlich der Leistungserstellung vertrauen muss und eine eigentliche Beurteilung der Leistung nur noch schwer vornehmen kann¹⁶⁶.



Quelle: Kleinaltenkamp (1994, S. 86)

Abbildung 4.1: Typologisierungansatz für Business-To-Business-Transaktionen

Als zweite Dimension führt *Kleinaltenkamp* die Intensität der Anbieter-Nachfrager Beziehung auf. Hier spielt der Aufbau einer Geschäftsbeziehung eine zentrale Rolle, da sie es erlaubt, beim Nachfrager Vertrauenskapital zu erlangen und Erfahrungen für die Beurteilung des Leistungswillen und der

¹⁶⁶Auf die zugrunde liegenden informationsökonomischen Argumentationen wird in Abschnitt 4.5.5 vertiefend eingegangen.

Leistungsmöglichkeiten des Anbieters zu gewinnen. Die hieraus gewonnenen Kenntnisse und Erfahrungen lassen sich dann für nachfolgende Transaktionen nutzen und helfen, Unsicherheit zu reduzieren. Vergleicht man die Ausgangssituation vor Vertragsvergabe zwischen einem bestehenden Lieferanten (*In-Supplier*) und einem potenziellen Anbieter (*Out-Supplier*), so erwartet *Kleinaltenkamp* folgende Beziehung: Je größer der Anteil von Eigenschaften, die nicht als Such- oder Erfahrungseigenschaften beurteilt werden können, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Out-Supplier als Lieferant in Betracht gezogen wird.

Als dritte Dimension führt *Kleinaltenkamp* den Materialitätsgrad des Leistungsergebnisses ein. Hierbei betrachtet er insbesondere die Folgen im Hinblick auf die Transaktionsunsicherheit, die sich aus einem ggf. geringen Materialitätsgrad ergeben. In solch einem Fall wird es nach *Kleinaltenkamp* dem Anbieter sehr schwer fallen, dem Kunden die erbrachte bzw. zu erbringende Leistung in ihrem ganzen Umfang zu verdeutlichen. Bereits im Vorfeld werden zudem auch die Möglichkeiten der Kommunikation des Anbieters über seine eigene Leistungsfähigkeit erschwert.

Kleinaltenkamp sieht zwischen den drei Dimensionen komplementäre bzw. substitutive Beziehungen hinsichtlich der Unsicherheiten, die zwischen Anbietern und Nachfragern bestehen. So kann die Unsicherheit, die hinsichtlich einer sehr individualisierten Leistung besteht, durch einen geringen Materialitätsgrad noch verstärkt werden, was wiederum durch eine vorhandene Geschäftsbeziehung kompensiert werden kann¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Kleinaltenkamp stellt einige, insbesondere durch die Informationsökonomie problematisierte ‚Unsicherheitsmomente‘ in den Mittelpunkt der Betrachtung. Auf die diesem Ansatz zugrunde liegende Sichtweise wird im Rahmen der ökonomischen Analyse noch genauer eingegangen (vgl. Abschnitt 4.5.5). Eine kurze, abschließende Bewertung des Ansatzes von *Kleinaltenkamp* findet sich zusammenfassend am Ende des Abschnittes zu den Geschäftstypologieansätzen.

4.2.3 Der Geschäftstypologie-Ansatz von Backhaus

*Backhaus*¹⁶⁸ nimmt transaktionskostentheoretische Überlegungen zum Ausgangspunkt für die Bildung von Transaktionstypen. Die Einteilung bestimmt sich primär durch den Umfang an spezifischen Investitionen, die mit der Transaktion verbunden sind und der sich hieraus ergebenden ‚Quasirente‘ (QR).

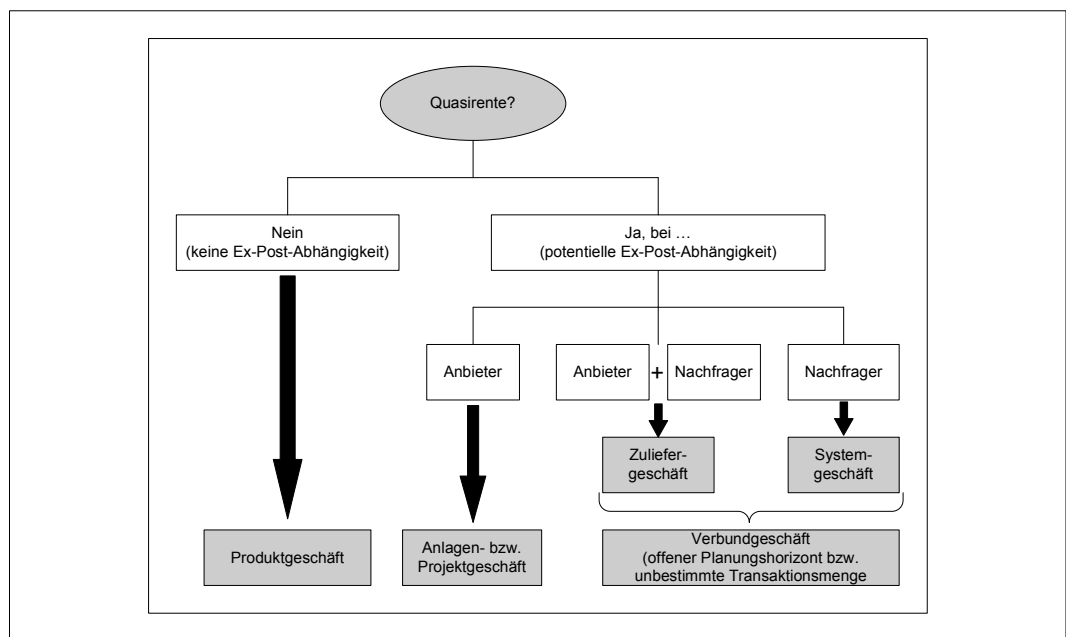
Grundsätzlich lassen sich Transaktionen nach solchen mit und ohne erheblicher Ex-post-Unsicherheit unterscheiden. In Anlehnung an den Begriff der fundamentalen Transformation bei *Williamson* führen spezifische Investitionen zu einer Ex-post-Unsicherheit, denn der Wert dieser Investitionen wird durch das Verhalten der Vertragsgegenseite beeinflusst. Hierbei bezeichnet die Spezifität der Investition den Umstand, dass der Wert der Investition für eine alternative Verwendung nur gering ist und daher von dem Fortbestand der Transaktionsbeziehung abhängt¹⁶⁹. Tätigen die Transaktionspartner spezifische Investitionen unterschiedlichen Ausmaßes, so kann es zu unterschiedlich hohen Gefährdungspotenzialen kommen. Ein anderer Begriff für das Gefährdungspotenzial, das sich aus der Höhe der mit der Transaktion verbundenen spezifischen Investitionen ergibt, ist die Quasirente. Besondere Beachtung erfahren spezifische Investitionen, die Anbieter oder Nachfrager vor dem Hintergrund eines offenen Transaktionshorizonts treffen¹⁷⁰. Das Problem der Gestaltung der Ge-

¹⁶⁸ Genau genommen sollte von einem Ansatz nach Backhaus und Mitarbeitern gesprochen werden. Der ursprüngliche Ansatz geht auf Backhaus u. a. (1994) zurück und wurde im Rahmen des Lehrbuchs von Backhaus (2003) weiterentwickelt. Neuere Überlegungen zur stärkeren Berücksichtigung der Einflussgröße ‚Amortisationshorizont‘ und zur getrennten Betrachtung von Anbieter- und Nachfragersicht finden sich in Backhaus und Mühlfeld (2004). Dort wird auch eine dynamische Sichtweise des Geschäftstypologiewechsels diskutiert. Die Diskussion hier basiert auf Backhaus (2003, S. 316-326) bzw. auf den tiefer gehenden Ausführungen zu den einzelnen Geschäftstypen, wie sie in Backhaus (2003) in den speziellen Kapiteln zu den einzelnen Transaktionstypen zu finden sind.

¹⁶⁹ Eine ausführliche Diskussion des Konzepts der Quasirente findet sich in Absatz 4.5.6.3.

¹⁷⁰ Im Gegensatz hierzu stehen Transaktionen mit zeitlich genau fixiertem, geschlossenem Planungszeitraum. In solchen Situationen wird angenommen, dass weitgehend vollständige Konditionalverträge eine Absicherung der Transaktion erlauben. Solche Konditionalverträge regeln, welche Auswirkungen das Eintreffen einer bestimmten Situation für die Transaktionspartner haben wird. Aus Anbietersicht wird die Spezifität der Investitionen dadurch abgemildert, dass diese nicht nur für mehrere Transaktionen mit einzelnen Kunden, sondern auch für Transaktionen mit verschiedenen Kunden genutzt werden können, vgl. Backhaus (2003, S. 319).

4 Die ökonomische Perspektive: Marktliche Koordination und ihre Anwendungsvoraussetzungen



Quelle: Backhaus (2003, S. 322)

Abbildung 4.2: Zuteilung der Geschäftstypen auf der Basis von Quasirenten nach *Backhaus*

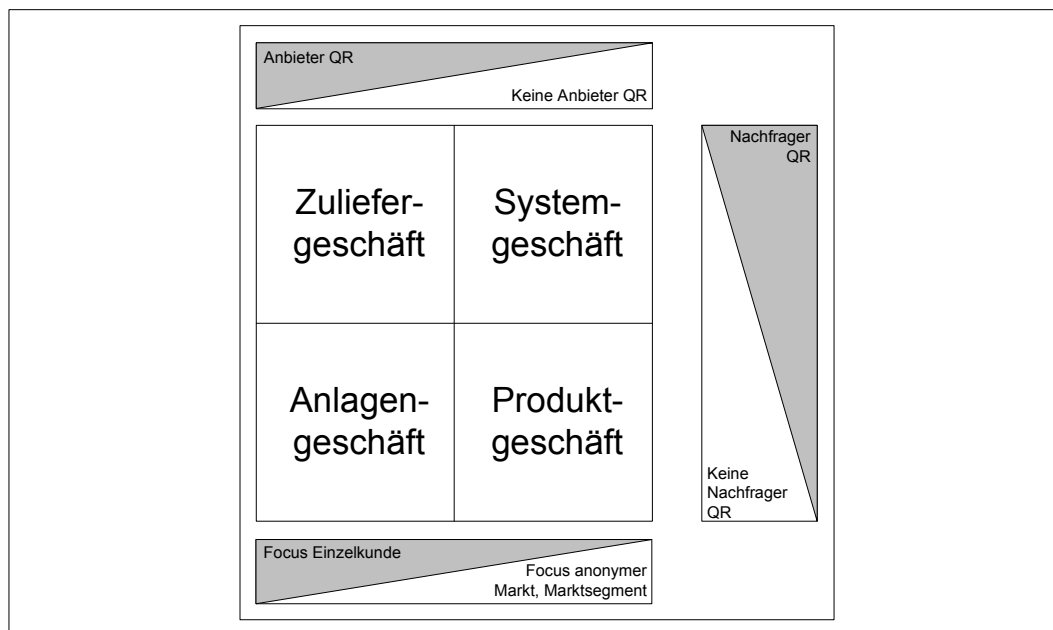
schaftsbeziehung besteht darin, dass eine der jeweiligen Gefährdung adäquate Absicherung der spezifischen Investitionen vorgenommen werden muss¹⁷¹. Sind etwa auf Nachfragerseite spezifische Investitionen notwendig, so gilt es für den Anbieter, entsprechende Absicherungen anzubieten.

Neben dem zentralen Faktor ‚Quasirente‘ führt *Backhaus* zwei weitere Kriterien ein. Bei dem ersten Kriterium wird der Umfang der zeitlichen Abgeschlossenheit der Transaktion betrachtet und zwischen einzelnen Transaktionen mit weitgehend geschlossenem Transaktionshorizont und Transaktionen als Teil eines Kaufverbunds unterschieden. Hierbei wird die Annahme getroffen, dass die Dauer der Transaktionsbeziehung nicht genau definiert ist. Der zweite zusätzliche Einflussfaktor betrachtet den Kundenfokus und analysiert, ob die Leistung

¹⁷¹Nach Backhaus (2003, S. 321) verhält sich der Nachfrager weitgehend passiv, d. h. für den Anbieter besteht die Notwendigkeit, seine Investitionen selbständig abzusichern. Realistischerweise dürfte aber angenommen werden, dass beide Seiten die Gefährdungsposition der anderen Seite berücksichtigen werden, sofern andernfalls keine Transaktion stattfinden würde, beide aber ein Interesse daran haben und die entsprechenden Kosten zur Absicherung nicht zu hoch sind.

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze

für einen bestimmten Kunden oder für einen anonymen Massenmarkt getätigt wird. Hiernach lässt sich die Geschäftstypologie als Vier-Felder-Matrix darstellen¹⁷² (vgl. Abbildung 4.3). Für den Fall des rein marktlichen Tausches geht aufgrund des Fehlens einer Quasirente (QR) auf beiden Seiten keine Partei spezifische Investitionen im Zusammenhang mit der Transaktion ein. Somit herrscht keine Ex-post-Unsicherheit. Es handelt sich um Transaktionen ohne Verbundeffekte für einen anonymen Markt. Dieser Geschäftstyp wird als *Produktgeschäft* bezeichnet. Der Leistungserstellungsprozess – zumindest was das



Quelle: Backhaus (2003, S. 322)

Abbildung 4.3: Matrix der Geschäftstypen auf Basis der Typologisierung von *Backhaus*

eigentliche Transaktionsobjekt angeht – findet vor dem eigentlichen Vermarktungsprozess statt. Aufgrund der nicht vorhandenen Geschäftsbeziehung muss der Verkäufer um eine effiziente und effektive Informationspolitik vor dem Kauf bemüht sein¹⁷³.

¹⁷²Es erfolgt eine Zusammenfassung einzelner, sich überschneidender Aspekte in den Achsenbeschriftungen der Matrix, vgl. Abbildung 4.3.

¹⁷³Vgl. Backhaus (2003, S. 327ff.) für einen Überblick zum Produktgeschäft.

Besteht die Notwendigkeit zum Tätigen spezifischer Investitionen allein auf Seiten des Anbieters, so handelt es sich um ein *Anlagen-* bzw. *Projektgeschäft*. Bei einem *Anlagengeschäft* werden Leistungsbündel, häufig mit wertmäßig nicht unerheblichem Dienstleistungsanteil, für einen speziellen Kunden erstellt. Es handelt sich dabei i. d. R. um Einzeltransaktionen. Diese Kategorie ist für die weitere Betrachtung nicht von Bedeutung, da keine speziell entwickelten Systeme betrachtet werden sollen. Gehen beide Parteien Bindungen ein und ist für beide Seiten eine Gefährdung der Quasirente gegeben, so handelt es sich um ein *Zuliefergeschäft*. *Backhaus* geht hier von einem Kaufverbund aus, dem häufig eine längerfristige Geschäftsbeziehung zugrunde liegt. Die Leistungserstellung erfolgt dabei kundenspezifisch. Liegt die Bedrohung der Quasirente nur auf Seiten des Nachfragers, so handelt es sich um ein *Systemgeschäft*, das im nächsten Abschnitt genauer betrachtet werden soll.

4.2.4 Das Systemgeschäft

Die Besonderheiten von Systemgeschäften wurden insbesondere von *Backhaus*¹⁷⁴ und *Weiber* analysiert. Im Rahmen seiner Systematik sieht *Backhaus* zusätzlich zur einseitigen Bindung aufgrund der Quasirente des Kunden die Vermarktung der Systeme in Hinblick auf einen anonymen Markt als konstituierend für das Systemgeschäft an. Es wird von hohen Fixkosten insbesondere im Entwicklungsbereich ausgegangen. Eine Individualisierung des Angebots erfolgt weitgehend über eine nachfragerspezifische Kombination der verschiedenen Systembausteine. Der Anbieter orientiert sich bei der Systementwicklung bzw. bei der Weiterentwicklung seines Angebotes an vorhandenen oder potenziellen Gruppenbedürfnissen¹⁷⁵. Für den Anbieter ergibt sich hieraus nach *Backhaus* eine Unsicherheit in Bezug auf die Systemweiterentwicklung. Der Nachfrager – an das Angebot des Systemanbieters gebunden – hat nicht immer einen unmittelbaren Einfluss auf die bedarfsgerechte Weiterentwicklung des Angebots. Dies gilt insbesondere, wenn sich die Bedürfnisse des Nachfragers etwa hinsichtlich der Weiterentwicklungen des Systems nicht mit den

¹⁷⁴Vgl. Backhaus (2003, S. 599ff.).

¹⁷⁵Vgl. Backhaus (2003, S. 600).

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze

Entscheidungen des Lieferanten decken¹⁷⁶. Die Notwendigkeit, das zukünftige Leistungsangebot bzw. auch die zukünftige Leistungsfähigkeit des Anbieters mit in die Entscheidung einzubeziehen, ergibt sich aus der Annahme eines Kaufverbunds. Dieser resultiert aus Nachfragersicht daraus, dass die einzelnen Systembausteine i. d. R. sukzessive beschafft werden. Ohne die Absicht, solche weiteren Beschaffungen sukzessive vorzunehmen, handelt es sich laut *Backhaus* um ein Produktgeschäft. Grundlage des zeitlichen Kaufverbunds stellt die ‚innere Beziehung‘ dar, die sich aus der Nutzenverbundenheit der Systembausteine und den Beschaffungsrestriktionen der Architektur ergibt. Die Nutzungsverbundenheit ist aufgrund der Tatsache gegeben, dass die Systembausteine nur in Zusammenarbeit mit den anderen Bausteinen genutzt werden können und dass sie in komplementärer Beziehung stehen. Die Beschaffungsrestriktion leitet sich aus der Festlegung auf eine bestimmte – i. d. R. proprietäre – Architektur (‚Systemphilosophie‘) ab und führt dazu, dass die Beschaffung weiterer Systembausteine entweder eingeschränkt oder vollständig durch die ‚Systemphilosophie‘ vorherbestimmt wird. Somit kommt der Erstbeschaffung, dem so genannten Initialkauf, eine besondere Bedeutung zu, da sich hieraus der Systembindungseffekt ergibt, je nachdem wie proprietär oder offen die Systemarchitektur ist¹⁷⁷.

Weiber bzw. *Beinlich*¹⁷⁸ unterscheiden in ihrer Untersuchung des Systemgeschäfts zwischen einem ‚Vendor lock-in‘ und einem ‚Technological lock-in‘. Der ‚Vendor lock-in‘ bezeichnet eine Bindung an einen bestimmten Anbieter allein aufgrund spezifischer Investitionen *ohne* Berücksichtigung von Netzwerk-Effekten. Aufgrund von Inkompatibilitäten führt ein Anbieterwechsel zum Verlust der bisherigen Investitionen bzw. hohen Integrationskosten. In diesem Fall ist der Nachfrager eng an einen Anbieter gebunden. Aus dieser anbieterspezifischen Bindung ergibt sich auch die oben besprochene Unsicherheit über die Berücksichtigung des eigenen Bedarfs durch das zukünftige Leistungsangebot

¹⁷⁶Vgl. Backhaus (2003, S. 602).

¹⁷⁷Vgl. Backhaus (2003, S. 604).

¹⁷⁸Die Darstellung stützt sich auf Weiber (1997), einführende Darstellungen finden sich in Weiber und Beinlich (1994). Eine ausführliche Behandlung findet sich auch in der von Weiber betreuten Dissertation von Beinlich (1998).

des Anbieters, da ein einfacher Wechsel nicht möglich ist.

Der ‚Technological lock-in‘ bezieht sich auf die Bindung aufgrund der Festlegung auf eine bestimmte Technologie. *Beinlich* bzw. *Weiber* unterscheiden einen ‚Technological lock-in im engeren Sinne‘, sofern eine Bindung an einen Anbieter vorhanden ist, und einen ‚Technological lock-in im weiteren Sinne‘. In letzteren Fall herrscht zwar keine Bindung an einen Anbieter vor, dafür aber an eine bestimmte Systemarchitektur, die von verschiedenen Anbietern bereitgestellt wird¹⁷⁹. Je geschlossener die Systemarchitektur ist, d.h. je eingeschränkter die Auswahl hinsichtlich möglicher Systembausteine anderer Anbieter bzw. der Systembausteine desselben Anbieter ist, desto umfassender sind die Beschaffungsrestriktionen, die sich aus dem Initialkauf ergeben und sich restriktiv auf die Auswahl von Bausteinen bei Folgekäufe auswirken. Auf Basis dieser Überlegungen definiert *Weiber* das Systemgeschäft folgendermaßen:

„Als *Systemgeschäfte* werden Vermarktungsprozesse bezeichnet, bei denen das Vermarktungsobjekt in einem objektiv-technischen *Bedarfsverbund* zu anderen Vermarktungsobjekten steht, woraus eine *zeitraumbezogene Nachfrageverbundenheit* resultiert. Bildet das Vermarktungsobjekt den Startpunkt eines solchen Nachfragerverbundes, so sprechen wir von einem *Initialkauf*, während *Folgekäufe* dann vorliegen, wenn das Transaktionsobjekt auf der Nachfrager-

¹⁷⁹Weiber (1997, S. 307) macht diese Unterscheidung nicht explizit und spricht nur von ‚Vendor lock-in‘ bei spezifischen Investitionen ohne Netzwerk-Effekte und von einem ‚Technological lock-in‘, wenn sich der ‚Lock-in-Effekt‘ nicht auf einen Anbieter, sondern auf eine Technologie richtet. Vgl. Weiber (1997, S. 306). Später führt er die Unterscheidung zwischen einem ‚Technological lock-in‘ in einem engeren und in einem weiteren Sinne ein. Die Frage stellt sich, ob wirklich eine Ausklammerung von Netzwerk-Effekten bei proprietären Systemen, wie zumindest teilweise in dem Ansatz vorgenommen wird, sinnvoll ist. Betrachtet man einmal das proprietäre SAP R/3 System, so entstehen etwa direkte Netzwerk-Effekte aus dem einfacheren Datenzugriff der Teilmodule auf die gemeinsame Datenbank. Dies erlaubt eine Kommunikation der verschiedenen Funktionsbausteine (z. B. Produktionsplanung, Human Resource Management, Customer Relationship Management etc.) untereinander. Auf je mehr Daten so zugegriffen werden kann, desto größer ist der Nutzen aus der gemeinsamen Datenhaltung. Indirekte Netzwerk-Effekte ergeben sich etwa durch die größere Menge an Integrationspartnern, die für das weit verbreitete SAP-System bereitstehen. Daher ist eine Unterscheidung zwischen einer Lock-in Situation bei proprietären und offenen Systemen zu unterscheiden. Spezifische Investitionen ergeben sich jedoch sowohl bei offenen Systemen, wovon es mehrere inkompatible parallel geben kann, als auch bei proprietären Systemen.

seite in eine existierende Systemlandschaft integriert werden muss“¹⁸⁰.

In einer empirischen Analyse der Bedeutung der Geschäftsbeziehung untersuchen *Weiber und Beinlich* im Rahmen einer konfirmatorischen Faktorenanalyse zusätzlich zur technologischen Bindung noch weitere Bindungsdimensionen. Dies ist zunächst die in enger Beziehung stehende organisatorische Bindung¹⁸¹. Da mit der Entscheidung für eine bestimmte Systemarchitektur organisatorische Anpassungen verbunden sind, die sich faktisch aus den Vorgaben der zum Beschaffungszeitpunkt genutzten Systemarchitektur ergeben, besteht eine weitere, organisatorische Bindungsdimension¹⁸². Häufig sind die Möglichkeiten von ERP-Systemen, Unternehmensprozesse abzubilden, begrenzt. Dies hat zur Folge, dass Unternehmen ihre Prozesse ggf. an die Software anpassen müssen, wenn diese keine Abbildung der vorhandenen Prozesse erlauben. Hieraus ergeben sich Wechselkosten der Neuanpassung beim Umstieg auf neue Systeme und deren ggf. unterschiedliche Prozessabbildung.

Als weiteren Faktor untersuchen *Weiber und Beinlich* die ‚psychologische Bindung‘. Die Datenanalyse zeigt jedoch nur eine geringe Beziehung zur technischen und organisatorischen Bindung¹⁸³.

¹⁸⁰Vgl. Weiber (1997, S. 294f.).

¹⁸¹Die Korrelation zwischen den Faktoren beträgt 0,562.

¹⁸²Vgl. Weiber (1997, S. 311): „Die organisatorische Bindung beruht hier auf spezifischen Investitionen, die von der physischen Installation über die Einsetzbarkeit vorhandener Daten und Programme bis zur gesamten Restrukturierung einzelner Betriebsfunktionen reichen“.

¹⁸³Der Faktor ‚psychologische Bindung‘ setzt sich in dem Modell von Weiber und Beinlich (1994) aus den Dimensionen ‚Vertrauen‘ und ‚Zufriedenheit‘ zusammen. Betrachtet man die Korrelation des Faktors ‚psychologische Bindung‘ mit dem Faktor ‚organisatorische Bindung‘, so beträgt diese (0,190), die Korrelation mit dem Faktor ‚technische Bindung‘ hat den Wert (0,296). In einer späteren Analyse in Beinlich (1998) ergab sich ein leicht anderes Bild. Hier bestand ebenfalls im Rahmen einer konfirmatorischen Faktorenanalyse eine recht hohe negative Beziehung (Korrelation von (-0,365)) zwischen Zufriedenheit und technischer Bindung, eine überraschenderweise negative Korrelation von (-0,259) zwischen technischer Bindung und organisatorischer Bindung, sowie eine negative Korrelation von (-0,189) zwischen Zufriedenheit und organisatorischer Bindung. Eine nur sehr geringe Beziehung bestand zwischen Vertrauen und Zufriedenheit sowie Vertrauen und technischer Bindung, vgl. Beinlich (1998, S. 240 bzw. S. 276).

4.2.5 Kritische Betrachtung der hier analysierten Geschäftstypologien im Hinblick auf die Forschungsfrage

Betrachtet man zunächst die verschiedenen Typologien ohne die Berücksichtigung des Systemgeschäfts, so kann hinsichtlich des Ansatzes von *Kleinaltenkamp* gesagt werden, dass dieser – in Bezug auf die hier untersuchte Fragestellung – wenig an Konkretem bietet. Es stellt sich hierbei z. B. die Frage, ob der Individualisierungs- und Materialitätsgrad so pauschal als relevante Faktoren mit ihren jeweiligen Ausprägungen beurteilt werden können. Software ist letztlich immer immateriell und häufig standardisiert. So ist bspw. eine Software für Computer-Spiele genauso immateriell und im großen Umfang ‚standardisiert‘ bzw. wenig ‚individuell‘ wie die Software eines Enterprise Resource Planning Systems. Dennoch bestehen völlig andere Vermarktungsbedingungen¹⁸⁴. Ein wichtiger und gleichzeitig inhaltlich nur gering bestimmter Faktor stellt die Geschäftsbeziehung dar. Dieser kommt häufig die Funktion eines Residualfaktors zu, indem sie eine wichtige, im Kern unsicherheits- und erwartungsbildende, d. h. institutionelle Funktion übernimmt. Dies gilt allgemein für die hier betrachteten Geschäftstypologieansätze. Als problematisch für eine rein ökonomisch ausgerichtete Analyse erweist sich hier ggf., dass der ‚psychologische‘ und ‚soziale‘ Gehalt der Geschäftsbeziehung ggf. außerhalb ökonomischer Kategorien liegt und somit nur schwer ökonomisch erfasst werden kann.

Bei der Betrachtung der Geschäftstypen nach *Backhaus* sind insbesondere zwei Typologien für die vorliegende Fragestellung interessant. Diese sind zum einen das Produktgeschäft und zum anderen das Zuliefergeschäft. Bei ersterem würde es sich um eine Beschaffung von Standardkomponenten handeln, und in zweiten Falle käme es zu einer längerfristigen Beziehung zu einem zentra-

¹⁸⁴Ein zentraler Einwand kann hier in der Notwendigkeit einer erweiterten Betrachtung der Transaktion gesehen werden. Im Falle eines ERP-Systems geht die Transaktion in ihrem Umfang deutlich über den Vertrieb der Software bzw. den Erwerb der entsprechenden Lizenz hinaus. Vergleicht man dies mit der Situation bei einem Softwarespiel, so ist dort die Transaktion durch den Erwerb des Spiels weitgehend beschrieben. Zumindest ist dies aus Kundensicht möglich, auch wenn die Unternehmung etwa Online-Communities betreiben kann, durch die eine bessere Kundenbindung und ggf. Umsätze in nicht geringen Umfang erzielt werden können. Weitere Unterschiede ergeben aus dem Nutzenverbund, wie er im Rahmen des Systemgeschäfts beschrieben wird.

4.2 Exkurs: Beschaffung als Gegenstand des Industriegütermarketings: *Geschäftstypologien und die zugrunde liegenden Theorieansätze*

len Komponentenlieferanten. Beiden Kategorien liegen jeweils unterschiedliche Verständnisse über die Geschäftsbeziehung zwischen Anbieter und Nachfrager zugrunde. Letztlich entspricht nur das Produktgeschäft einer marktlichen Koordination. Eine zentrale Rolle in dem Ansatz von *Backhaus* nimmt die Spezifität ein. Sie ist weitgehend bestimmend für die Auswahl der Produktkategorie (vgl. Abbildung 4.2). Ob die Spezifität eine so zentrale Rolle spielt, dass sie in jedem Fall eine determinierende Rolle einnimmt, wird in der Diskussion des Transaktionskostenansatzes noch vertiefend betrachtet¹⁸⁵.

Die Beschreibung des Systemgeschäfts liefert weitgehend eine Darstellung der Konsequenzen, die sich aus der Bindung an einen speziellen Anbieter oder an eine bestimmte Technologie ergeben. Hierbei liefert die Beschreibung des Systemgeschäfts einen Einblick in die Probleme und Gefahren, die aus einer einseitigen Bindung resultieren. Es liegt dem Systemgeschäft jedoch nicht die Vorstellung einer offenen Komponentenarchitektur zugrunde, wie sie das Ziel des Fachkomponentenansatzes ist, sondern die traditionelle Vorstellung inkompatibler Systeme. Interessant im eigentlichen Sinne ist somit der Übergang zwischen verschiedenen Geschäftstypen. Die Ansätze sind jedoch statisch-komparativ und betrachten nicht eigentlich die Bedingungen eines dynamischen Typologiewechsels, sondern geben die Bedingungen für die Zuteilung exogen vor¹⁸⁶. Die Frage nach den *Bestimmungsgründen* für einen Wechsel hier vom Systemgeschäft und den proprietären monolithischen betrieblichen Anwendungssystemen zu komponentenbasierten Systemen stellt aber gerade die zentrale Fragestellung dieser Arbeit dar¹⁸⁷.

¹⁸⁵ Vgl. Abschnitt 4.5.6.4.

¹⁸⁶ Vgl. Backhaus und Mühlfeld (2004, S. 250).

¹⁸⁷ Backhaus und Mühlfeld (2004, S. 250-256) präsentieren in ihrer Darstellung von Geschäftstypologieansätzen auch eine Diskussion zu Geschäftstypenwechseln. Zentrales Kriterium ist – wie allgemein im Ansatz von Backhaus – der Umfang spezifischer Investitionen. Hierbei unterscheiden sie zwischen technologisch-funktionalen und vertraglich basierten Maßnahmen, welche sich erhöhend oder verringernd auf den Umfang spezifischer Investitionen auswirken können. Die Beschreibung ist allgemein gehalten und führt Beispiele für Geschäftstypologiewechsel auf. Die Diskussion liefert über die Darstellung der Motivation solcher Wechsel sowie deren Einordnung in das zentrale Raster der spezifischen Investitionen für diese Arbeit keine weitere Erklärung.

4.3 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus neoklassischer Perspektive

Im Folgenden soll eine Analyse der Hindernisse einer marktlichen Koordination zwischen Anbietern und Nutzern von Fachkomponenten auf Basis der Neoklassik erfolgen. Deren Sichtweise dient als Ausgangspunkt der weiteren ökonomischen Analyse. Am Ende des Abschnittes wird die Beschreibung eines möglichen Marktplatzes für Fachkomponenten aus neoklassischer Perspektive stehen.

Die Neoklassik¹⁸⁸ kann als die dominante theoretische Strömung innerhalb der mikroökonomischen Theorie angesehen werden¹⁸⁹. Die zentrale Leistung der Neoklassik stellt die von *Debreu*¹⁹⁰ und *Arrow*¹⁹¹ vollendete ‚Allgemeine Gleichgewichtstheorie‘ dar. Die *General Equilibrium Theory* beschäftigt sich mit dem Nachweis der Existenz, Stabilität und wohlfahrtsökonomischen Effizienz von allgemeinen Konkurrenzgleichgewichten¹⁹².

Um eine derart allgemeine Theorie aufstellen zu können, analysiert die Neoklassik auf einem sehr hohen Abstraktionsniveau. Dies betrifft insbesondere die Modellierung der ökonomischen Akteure, d. h. des Konsumenten bzw. der Unternehmung als Produzent. Von den Konsumenten wird vereinfachend ange-

¹⁸⁸Ein Überblick über die Neoklassik findet sich in Schauenberg (1993, S. 22f.). Die Vertreter der Neoklassik unterscheiden sich von Klassikern wie Adam Smith durch ihre marginal-analytische Betrachtung und den starken mathematischen Formalisierungsgrad. Eine Einführung in die neoklassische Mikroökonomie findet sich etwa bei Milgrom und Roberts (1992). Hier werden zudem typische neoklassische Problemstellungen und Herangehensweisen vorgestellt als auch solche, die typischerweise der Neuen Institutionenökonomik zugerechnet werden.

¹⁸⁹Vgl. Söllner (2001, S. 50). Dieser bezeichnet die Neoklassik als den ‘mainstream‘ und liefert einen umfassenden Überblick über die (vergleichende) Theoriengeschichte.

¹⁹⁰Vgl. Debreu (1959).

¹⁹¹Vgl. Arrow und Hahn (1971).

¹⁹²Vgl. Arrow (1974) für einen Überblick über die historische und inhaltliche Entwicklung der ‚Allgemeinen Gleichgewichtstheorie‘. Arrow beschreibt das Gleichgewicht dort so: „There was, so it was argued, a set of prices, one for each commodity, which would equate supply and demand for all commodities; and if supply were unequal anywhere, at least some prices would change, while none would change in the opposite case. Because of the last characteristics, the balancing of supply and demand under these conditions may be referred as *equilibrium*“, Arrow (1974, S. 254).

nommen, dass sie zu Beginn über eine gewisse Ressourcenausstattung verfügen und auf Basis dieser versuchen, im Rahmen eines ökonomischen Tausches den Nutzen zu maximieren. Hierzu nimmt nun der ökonomische Akteur einen ordinalen Nutzenvergleich zwischen den verschiedenen Gütern vor. Unter Anwendung eines mathematisch-marginalanalytischen Kalküls berücksichtigt er auf Basis der ihm bekannten Preise für alle auszutauschenden Güter die dadurch vorgegebenen Substitutionsraten, um so zu einer Maximierung seines Nutzens zu gelangen¹⁹³. Da angenommen wird, dass für alle gegenwärtigen und zukünftigen Güter Märkte zur Verfügung stehen, sind ihm auch die Preise aller Güter bekannt¹⁹⁴.

Unternehmen als die zweite wichtige Kategorie stellen in der neoklassischen Theorie keine Institutionen im eigentlichen Sinne dar, sondern fließen allein in abstrahierter Form als Transformationsinstanz, die mittels einer vorgegebenen Produktionsfunktion Inputs zu Outputs verwandelt, in das ökonomische Kalkül ein¹⁹⁵. Die Unternehmen maximieren ihren Gewinn und stehen in vollkommener Konkurrenz zueinander. Als Konsequenz der neoklassischen Abstraktion spielt der institutionelle Rahmen, welcher Märkten oder Unternehmungen zugrunde liegt, keine Rolle für die Modellbildung. Dies ist für eine neoklassische Analyse unproblematisch¹⁹⁶, da der Koordinationsmechanismus keinen Einfluss auf das Ergebnis hat, die Neoklassik ist in diesem Sinne institutionenneutral¹⁹⁷.

¹⁹³Vgl. Arrow (1974, S. 255f.).

¹⁹⁴Vgl. Wiseman (1990, S. 147).

¹⁹⁵Vgl. Arrow (1974, S. 257): „A productive unit or firm is characterized by a relation between possible output and inputs“.

¹⁹⁶Diese Annahme steht im Gegensatz zur Realität, in der Institutionen eine große Rolle spielen. Inwiefern die Annahmen, die einer ökonomischen Analyse zugrunde liegen, selbst realistisch sein müssen, ist ein sehr strittiges Thema. Vertreter, die einen hohen Abstraktionsgrad verteidigen, berufen sich häufig auf Milton Friedman, wonach eine positive Ökonomie allein dadurch ihre wissenschaftliche Berechtigung erlangt, dass sie eine gute Prognose liefert. Sie ist dagegen nicht am Realitätsbezug ihrer Annahmen zu messen, vgl. Friedman (1953).

¹⁹⁷Vgl. Richter und Furubotn (2003, S. 1f.). Inwieweit eine institutionenneutrale Analyse eine gute Prognose liefern kann, wenn der institutionelle Rahmen anders gestaltet ist als derjenige, in der sie entwickelt wurde, lässt sich aber bezweifeln. Hier dürfte etwa die Analyse der Probleme bei der Transformation der ehemaligen Länder des so genannten Ostblocks aufschlussreich sein.

Ein Marktversagen im neoklassischen Sinn bezeichnet demnach ein Abweichen des Ergebnisses vom theoretischen Ideal des vollkommenen Wettbewerbsgleichgewichts, welches ggf. in der Verletzung notwendiger Annahmen der Modellabstraktion wie etwa in der Annahme des Fehlens von Skaleneffekten begründet liegt¹⁹⁸.

4.3.1 Prämissen der neoklassischen Analyse

Die Prämissen, die ein solch hohes Abstraktionsniveau der neoklassischen Analyse erlauben, sollen im Folgenden kurz beschrieben werden. Sie lassen sich folgendermaßen zusammenfassen¹⁹⁹: Die Marktteilnehmer verfügen über vollständige Information hinsichtlich der Produkteigenschaften und Preise bzw. können sich diese Informationen ohne Kosten und sonstigen Aufwand verschaffen²⁰⁰. Dies erlaubt es ihnen, vollständige Verträge zu spezifizieren. Der Vertragsinhalt wird als kontingent von den Realisationen bestimmter Entscheidungsparameter spezifiziert. Die Parameter und deren Verteilung sind den Vertragsparteien bekannt, der realisierte Wert der Transaktion kann – in Abhängigkeit der zu-

¹⁹⁸Schauenberg listet neben Fragen der asymmetrischen Informationsverteilung und hohen Transaktionskosten noch zwei weitere Ursachen für Marktversagen auf. Letztere gehen auf Arrow (1969) zurück. Das erste Kriterium stellen zunehmende Skalenerträge bzw. das Fehlen eines abnehmenden Grenznutzens dar, welche zur Verletzung der Konvexitätsbedingung führen, die für eine mathematische Bestimmung des Gleichgewichts notwendig ist. Die optimale Produktionsmenge liegt nun im Unendlichen und macht so eine rationale Preisfestsetzung unmöglich. Der Markt verliert seine Informationsfunktion über Wettbewerbs-Preise, und es kann unter solchen Bedingungen zu Monopolen anstelle einer marktlichen Wettbewerbssituation unter Konkurrenzbedingungen kommen. Weiterhin kann die Universalitätsbedingung verletzt sein, d. h. nicht alle Produktionsfaktoren bzw. nicht alle für die Haushalte nutzenstiftenden Güter werden in vollem Umfang über Märkte beschafft und unterliegen dem Preismechanismus. Aufgrund solch externer Effekte gehen Teile der Kosten nicht in vollem Umfang in das ökonomische Kalkül ein und führen zur Fehlallokation, etwa zu Kosten der Umweltverschmutzung, die nicht berücksichtigt werden, und so zu einem zu hohen Konsum des Gutes ‚Umwelt‘ führen. Vgl. umfassend Schauenberg (2004). Die letzte Problemstellung wird im Rahmen der Ansätze der Neuen Institutionenökonomik behandelt, etwa innerhalb der Property-Rights-Theorie oder unter dem Stichwort des Coase-Theorems, vgl. hierzu die Darstellung bei Richter und Furubotn (2003).

¹⁹⁹Vgl. Erlei u. a. (1999, S. 44ff.) für eine ausführliche Diskussion der Annahmen der Marktgeschehens aus neoklassischer Sichtweise, für eine überblicksartige Darstellung vgl. Göbel (2002, S. 28f.).

²⁰⁰Vgl. Arrow (1974, S. 267-269).

fälligen Realisationen der Parameter – von den Akteuren ex-ante bestimmt werden. Die Zukunft ist daher in diesen Verträgen in allen relevanten Entwicklungen vorwegnehmbar. Es herrscht in diesem ‚Spiel gegen die Natur‘, welches die tatsächlichen Realisationen der Zufallsvariablen bestimmt, nur so genannte ‚parametrische Unsicherheit‘ und keine Unsicherheit hinsichtlich der eigentlichen Struktur des Problems²⁰¹. Für einen neoklassischen Akteur sind die Alternativen sowie die Eintrittswahrscheinlichkeiten der relevanten Entscheidungsparameter bekannt²⁰². Zudem entstehen keine Kosten für die Transaktion wie z. B. Kosten für die Suche nach Vertragspartnern, Kosten der Qualitätsbeurteilung oder der Vertragsgestaltung und -durchsetzung. Annahmegemäß wird für die Gleichgewichtssituation eine vollkommene Konkurrenz angenommen, da homogene Güter getauscht werden und die Unternehmen in einer vollständigen, atomistischen Konkurrenzsituation miteinander stehen, in der kein Marktteilnehmer Macht ausüben kann. Die Unternehmen sind einzig Mengenanpasser, d.h. der Preis wird durch den Wettbewerb bestimmt und die Unternehmen entscheiden allein über die Angebotsmenge. Eine eigentliche unternehmerische Tätigkeit im Sinne eines Wettbewerbs auf Produktebene findet nicht statt²⁰³.

Ein neoklassisches Gleichgewicht beschreibt den Zustand, in dem sich die Pläne der verschiedenen ökonomischen Agenten im Einklang befinden. Es gibt für keinen Akteur einen Anlass, seine Pläne zu ändern. Unter wohlfahrtsökonomischen Bedingungen gibt das Gleichgewicht diejenige Verteilung an, bei der kein Akteur besser gestellt werden könnte, ohne dass ein anderer schlechter gestellt würde. Dieser Zustand wird allgemein als Pareto-optimal bezeichnet²⁰⁴. Inhaltlich bedeutet die Annahme eines Gleichgewichts zugleich, dass die Akteure zum Entscheidungszeitpunkt alle entscheidungsrelevanten zukünftigen

²⁰¹Eine Diskussion der Begriffe ‚strukturelle‘ und ‚parametrische‘ Unsicherheit findet sich grundlegend in Langlois (1984).

²⁰²Hieraus folgt, dass einen neoklassischen Akteur nichts im eigentlichen Sinne überraschen kann. Vgl. Kirzner (1997, S. 62).

²⁰³Vgl. hierzu den Konkurrenzbegriff der ‚Österreichischen Schule‘, wie er in Abschnitt 4.4 besprochen wird.

²⁰⁴Vgl. Beckmann (1990), der in der Diskussion um Unterschiede zwischen dem Gleichgewichts- und dem Marktprozessansatz eine kompakte Darstellung der allgemeinen Gleichgewichtstheorie liefert.

Entwicklungen antizipiert und entsprechend berücksichtigt haben. Diese Bedingung gilt für alle Akteure gleichermaßen, sie treffen die Entscheidung unter simultaner Berücksichtigung der Entscheidungen aller anderen ökonomischen Agenten, die im Falle von Haushalten eine Nutzen- und im Falle von Unternehmen eine Gewinnmaximierung vornehmen. Entsprechend wird das für die Maximierungsentscheidung notwendige Wissen über die Preise von allen ökonomischen Agenten gleichermaßen geteilt.

Hierin drückt sich die statische Sichtweise der Neoklassik aus²⁰⁵, die Zukunft darf sich zwar entfalten, aber nur in der zuvor bereits berücksichtigten Bahn. Das Entscheidungsproblem muss so geschlossen (bzw. in diesem Sinne statisch und zumindest kontingent) formulierbar sein, da bei einer offenen Entscheidungssituation eine Analyse der Effizienz des Ergebnisses nicht sinnvoll möglich ist²⁰⁶.

4.3.2 Klassische Verträge: Juristisches Korollar des Modells des vollkommenen Marktes

Eine wichtige Basis für die weitere Analyse und spätere Modellentwicklung besteht in der Herausarbeitung der Bedingungen, die für eine marktliche Ko-

²⁰⁵Vgl. Kirzner (1997, S. 63). Beckmann (1990) betont, dass für die Formulierung der allgemeinen Gleichgewichtstheorie keine allgemein perfekte Information vorhanden sein muss, einen Begriff, den er aufgrund seiner Mehrdeutigkeit ablehnt. Jedoch müsse eine exakte Kenntnis über die für alle Marktteilnehmer einheitlichen Preise vorhanden sein (S. 57). Qualität sieht er als Attribut der Güter an (S. 55). Es stellt sich hier aber die Frage, ob zur Bestimmung des Preises nicht auch die Qualität bekannt sein muss, oder ob der Preis bzw. eventuell vorhandene Preisunterschiede direkt Aufschluss über eine unterschiedliche Qualität liefern, womit der Markt über eine entsprechende Informationseffizienz verfügen müsste. Die Kenntnis über die genauen Qualitätseigenschaften dürfte dann aber eine Art frei verfügbarer Information darstellen. Beckmann weist ferner darauf hin, dass davon ausgegangen wird, dass die Nachfragefunktionen durch Substitutionalität (Austauschbarkeit zwischen den Gütern, Preisänderungen bei einem Gut führen zu Nachfrageänderungen bei allen anderen Gütern) sowie geringe Komplementarität zwischen den Gütern gekennzeichnet ist (S. 59.).

²⁰⁶Ein Ergebnis, das unter bestimmten Bedingungen optimal ist, muss dies nicht auch unter geänderten Bedingungen sein. Die Annahme, dass die Akteure über vollständiges Wissen hinsichtlich aller entscheidungsrelevanten Parameter verfügen, ist daher für die Bewertung der Optimalität und damit der Effizienz wichtig. Für eine ausführliche Diskussion über eine mögliche inhaltliche Interpretation des Begriffs der Effizienz unter neoklassischen bzw. unter alternativ ‚evolutionären‘ Bedingungen vgl. Langlois (1984); Wiseman (1990); Kirzner (1996); Nelson und Winter (2002).

ordination gegeben sein müssen. Im vorhergehenden Abschnitt wurden zunächst die Annahmen der neoklassischen Modellbildung dargestellt. In diesem Abschnitt soll eine inhaltliche Deutung bzw. Übersetzung der Annahmen der neoklassischen Koordination im Sinne messbarer Kriterien erfolgen. Hierzu soll zunächst eine Unterscheidung von *Alchian und Woodward* als Ansatzpunkt dienen, die bereits in Rahmen des Exkurses zu den Geschäftstypologien in Abschnitt 4.2 Erwähnung fand.

In der Besprechung von *Williamson (1985)* machen *Alchian und Woodward* eine Unterteilung zwischen zwei Arten von Transaktionen, dem ‚exchange‘ bzw. dem Austausch auf der einen Seite und dem ‚contract‘ bzw. dem Vertrag auf der anderen Seite. Den Austausch kennzeichnen sie folgendermaßen: „An exchange is a transaction of property rights to resources that involves no promises or latent future responsibilities“²⁰⁷. Der ‚Contract‘ dagegen „promises future performance, typically because one party makes an investment, the profitability of which depends on the other party’s future behavior“²⁰⁸.

Das Konzept des ‚exchange‘ bzw. Austauschs kann als Form der marktlichen Koordination verstanden werden²⁰⁹. Es stellt eine erste Annäherung an die gesuchte Beschreibung dar. Eine weitaus fortgeschrittenere Betrachtung im Hinblick auf eine konkrete inhaltliche Bestimmung neoklassischer Koordination liefern die vertragsjuristischen Arbeiten von *MacNeil*, die nicht zuletzt auch auf die Transaktionskostentheorie und die Arbeiten von *Williamson* großen Einfluss hatten²¹⁰. *MacNeil* analysiert hierbei drei Kategorien von Verträgen, die einem ökonomischen Austausch zugrunde liegen können und in einem unterschiedlichen Umfang außerökonomische Kategorien berücksichtigen. Dies sind der klassische, der neoklassische sowie der relationale Vertrag²¹¹. Die von *Mac-*

²⁰⁷Alchian und Woodward (1988, S. 66).

²⁰⁸Alchian und Woodward (1988, S. 66). Die Unterscheidung wurde von Kaas (1992, S. 13f.) zur Unterscheidung zwischen Austauschgütern und Kontraktgütern aufgegriffen und zusammen mit der ‚Geschäftsbeziehung‘ als Basis für eine Marketing-Typologie entwickelt.

²⁰⁹Die Begrifflichkeit von Alchian und Woodward ist u. U. etwas irreführend, da dem ‚exchange‘ i. d. R. auch ein Vertrag zugrunde liegt.

²¹⁰Williamson baut etwa sein in Abbildung 4.5 wiedergegebenes Schema ‚effizienter Koordinationsmechanismen‘ auf den Arbeiten von MacNeil auf.

²¹¹Vgl. MacNeil (1978).

Neil als klassisch bezeichneten Verträge lassen sich als ein vertragsjuristisches Korrolar²¹² neoklassischer Koordination verstehen, bei dem allein ökonomische und keine anderen zusätzlichen Kategorien wie etwa soziale Gesichtspunkte eine Rolle spielen. Die Darstellungen von *MacNeil* werden im Folgenden als Kennzeichen neoklassischer Vertragsgestaltung interpretiert, die die Bedingungen einer rein marktlichen Koordination für diese Arbeit liefern.

Zwei Kriterien sind nach *MacNeil* bestimmend für klassische Verträge: Diese sind zum einen ‚Discreteness‘ und zum anderen ‚Presentation‘. Hinzu kommt als weiteres Kennzeichen die von *MacNeil* ebenfalls beschriebene ‚Commodification‘.

Der Begriff der *Discreteness*²¹³ bezieht sich auf die zeitliche Abgeschlossenheit klassischer Verträge. Es werden rein diskrete i. S. v. jeweils zeitlich abgeschlossene Transaktionen getätigt. Es besteht völlige Klarheit, wie die Vertragsbeziehung ablaufen wird, mit welchem Schritt sie beginnt, und wann die Transaktion endet. Jeder Vertrag steht für sich selbst mit einem klaren Anfang der Geschäftsbeziehung und einem klar definierten Ende. Eine hierzu als grundlegend interpretierte Annahme besteht darin, dass für die Vertragsparteien keine Notwendigkeit bzw. kein ökonomischer Vorteil entsteht, wenn sie eine irgendwie geartete persönliche Beziehung eingehen. Eine aus vorherigen Transaktionen entstandene oder durch die Transaktion entstehende Beziehung sollte keinen Einfluss auf den Wert oder die Kosten zukünftiger oder momentaner Austauschbeziehungen haben, d. h. es sind keine längerfristigen Bindungen oder Präferenzen notwendig. Vorherige oder momentane Transaktionen ‘strahlen’ nicht auf zukünftige Transaktionen über, was eine positive (bzw. negative) Diskriminierung zwischen verschiedenen Anbietern begünstigen könnte. Die Identität der Transaktionspartner sollte für die Transaktion – jenseits der Kenntnis über das Produkt selbst – irrelevant sein²¹⁴.

Weiterhin besteht eine Tendenz bzw. Notwendigkeit zur Angleichung (*Commodification/Kommodifizierung*) der Produktbeschreibung. Dies ist aus juris-

²¹²Vgl. Furubotn und Richter (2001).

²¹³Vgl. zu den folgenden Ausführungen MacNeil (1978, S. 862ff.).

²¹⁴Vgl. MacNeil (1978, S. 863): „To implement discreteness, classical law initially treats as irrelevant the identity of the parties to the transaction“.

tischer Sicht zur justiziablen Bestimmung des vertraglichen Inhalts notwendig. Dies führt zur Begrenzung dessen, was als Festlegung bzw. Beschreibung des Inhalts des Austausches Beachtung finden kann. Es werden dabei formelle gegenüber informellen Beschreibungen vorgezogen²¹⁵.

Der zweite Begriff, die ‚Presentation‘ (Vergegenwärtigung), bezieht sich auf die Vorwegnahme der Zukunft im Sinne einer umfassenden Berücksichtigung möglicher zukünftiger vertragsrelevanter Entwicklungen. Dies wurde im vorherigen Unterabschnitt im Zusammenhang mit der Diskussion der neoklassischen Modellprämissen diskutiert. Notwendig ist eine entsprechende Ausgestaltung des Vertrages, so dass die zukünftige Entwicklung bei Vertragsabschluss vorweggenommen werden kann. Die Zukunft ist so klar, dass die Transaktionspartner nicht erwarten, dass sie den durch den Vertrag aufgespannten Entwicklungspfad verlässt²¹⁶. Entsprechend muss vorausgesetzt werden können, dass sich die Vertragspartner über alle möglichen Vertragseventualitäten bewusst sind und deren Eintritt kalkulieren und entsprechend vertraglich absichern können. Zudem sollten sie die Bedingungen des Eintreffens möglicher, klar zu definierender zukünftiger Zustände überprüfen können. Mögliche zukünftige Ereignisse sollten daher in dem Vertrag schon zu Beginn jeweils kontingent abgebildet werden. Ziel ist es, schon zu Vertragsabschluss (ex-ante) vollständige Verträge abzuschließen. Die Vertragspartner erwarten nicht, dass es während der Vertragszeit zu substantiellen Anpassungen am Vertragsinhalt kommen wird²¹⁷.

Ausgehend von dieser Beschreibung lassen sich zusammenfassend drei Charakteristika marktlicher Koordination bestimmen: ‚Diskretheit‘ der Transaktionen (zeitliche Abgeschlossenheit), Möglichkeit der Anonymität sowie inhaltliche Vollständigkeit der Verträge zu Vertragsbeginn (ex-ante Vollständigkeit).

²¹⁵Diese vertragsjuristische Perspektive steht im Einklang mit der Notwendigkeit zur informationstechnischen Interpretierbarkeit der technischen Beschreibung, d. h. der Erfüllung bzw. Verifikation der Komponente hinsichtlich der Spezifikation.

²¹⁶Diese Überlegung liegt etwa dem formalen Ansatz von Hart (1995) (bzw. Grossman und Hart (1986)) zugrunde. Hart (1995, S. 22) spricht von vollständigen Verträgen, wenn “there will never be a need for the parties to revise or renegotiate the contract as the future unfolds”.

²¹⁷Ein bekanntes Zitat von MacNeil fasst dies folgendermaßen zusammen: „sharp in by clear agreement, sharp out by clear performance“, MacNeil (1978, S. 738).

4.3.3 Märkte für Fachkomponenten: Eine Definition auf Basis der Neoklassik

Zum Abschluss soll eine Definition des Begriffs ‚Markt‘ bzw. der ‚marktlichen‘ Koordination aus neoklassischer Perspektive entwickelt werden²¹⁸. Hierzu dient eine abstrakte Definition von Märkten nach *Walras* als Grundlage: „The market is a place where commodities are exchanged“²¹⁹. Etwas ausführlicher lässt sich damit ein Markt als ein theoretisch-gedanklicher Ort bestimmen, der einem als friktionslos angenommenen Austausch von standardisierten, d.h. genau spezifizierten Gütern erlaubt²²⁰.

Überträgt man dieses theoretische Konzept auf Märkte für Fachkomponenten, so könnte die Interpretation dieses Ideals etwa folgendermaßen lauten: Ein Marktplatz für Fachkomponenten ist – etwa in Form eines elektronischen Marktplatzes – ein virtueller Ort, der einen weitgehend reibungslosen Austausch zwischen Anbietern und Nachfragern von Fachkomponenten erlaubt. Hierzu bietet der Marktplatz die (technische) Infrastruktur für die einfache Komponentensuche, -auswahl und -bepreisung an²²¹.

Die einzelnen Beschaffungsvorgänge sind voneinander unabhängig, d.h. die einzelnen Fachkomponenten sind – jenseits technischer Vorgaben – möglichst unabhängig voneinander i. S. v. diskreten Beschaffungsvorgängen beschaffbar. Dies soll sowohl hinsichtlich der Erweiterung als auch des Ersatzes von Funktionalität gelten. Die Identität der Anbieter sollte keine Rolle spielen und die durch den Marktplatz angebotenen Informationen sollten zur Bewertung der Fachkomponente ausreichend sein, so dass die Verträge weitgehend vollständig abgeschlossen werden können. Hierbei treten zahlreiche Anbieter von Fachkomponenten in Konkurrenz zueinander an.

²¹⁸Vgl. Rosenbaum (1998); Swedberg (1994, S. 259f.) für eine Diskussion des neoklassischen Marktbegriffs. Die Neoklassik hat sich nicht mit Märkten in einem institutionellen Sinne auseinander gesetzt.

²¹⁹Walras (1954, S. 83).

²²⁰Vgl. die Diskussion in Rosenbaum (1998, S. 9ff.).

²²¹Eine technische Realisation findet sich etwa bei Kaufmann (2000).

4.3.4 Netzwerk-Effekte und Demand Side Economics: Die Erweiterung der Neoklassik zur New Economy

Mit dem Aufkommen des Internets bzw. des World Wide Webs²²² in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurde gleichzeitig auch der Begriff einer ‚New Economy‘ populär. Eine zentrale Fragestellung in der damals herrschenden Diskussion war, ob eine Netzwerk-Ökonomie, von der angenommen wurde, dass sie sich in Teilbereichen u. U. keiner fallenden Skalenerträge mehr gegenübersehe und so in Rahmen von Netzwerken selbst verstärkend immer größer werde, eine neue Ökonomie bzw. eine ‚New Economy‘ benötige²²³.

Inhaltlich wurde diese Internet-Ökonomie durch die ‚Besonderheiten digitaler Güter‘ sowie so genannte Netzwerk-Effekte bestimmt²²⁴. Auch wenn diese Diskussion nicht mehr geführt wird, sind die dort diskutierten Fragestellungen auch für eine ökonomische Analyse von Software-Märkten von Bedeutung²²⁵. Daher sollen im Folgenden die grundlegenden Besonderheiten von Software sowie der Grundgedanke der Netzwerk-Effekte vorgestellt und die Grenzen dieser Annahmen und Modelle im Hinblick auf die Forschungsfrage diskutiert werden. Als Basis für die weitere Diskussion werden zunächst die Begriffe ‚Standard‘,

²²²Das Internet, im weitesten Sinne verstanden als ein Dienst auf Basis des ‚Transfer Control Protocols/Internet Protocols‘ (TCP/IP) ist älter als das World Wide Web (WWW). Die Nutzungsgebiete wurden sukzessive erweitert. Es fand zuerst als Militär-, dann als Wissenschafts- und schließlich als kommerziell genutztes, informationstechnisches Netzwerk Anwendung. Für Letzteres war insbesondere die Weiterentwicklung zum hypermedialen, graphischen World Wide Web (WWW) ein wichtiger Schritt. Vgl. Merz (1999) umfassend zu den technischen Grundlagen des ‚Electronic Commerce‘. Das Internet wird darüber hinaus kommerziell auch für eine unternehmensübergreifende Kommunikation (neuere Formen des Electronic Data Interchange(EDI)) bzw. für eine unternehmensübergreifende Integration von Anwendungsfunktionalität etwa im Rahmen von Webservices genutzt.

²²³So etwa bei Arthur (1996, S. 101) „The two worlds have different economics. They differ in behavior, style, and culture. They call for different management techniques, strategies, and codes of government regulation. They call for different understandings“.

²²⁴Eine Reihe von management-orientierten Beiträgen von renommierten neoklassischen Ökonomen wie der bereits zitierte Artikel von Arthur (1996) mit dem Titel ‚Increasing Returns and the New World of Business‘ oder das Werk von Shapiro und Varian (1999) mit dem Titel ‚Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy‘ haben zur Verbreitung von Begriffen wie ‚Winner takes it all‘-Märkte beigetragen. Die Möglichkeiten wurden sodann z. T. naiv und ohne Analyse der Bedingungen übertragen bzw. als Basis für Extrapolationen genutzt.

²²⁵Vgl. umfassend bzw. auch kritisch Westarp (2003).

‚Standardisierung‘ und ‚Kompatibilität‘ geklärt, und es wird kurz auf einige wichtige Dimensionen der Standardisierungsproblematik eingegangen.

4.3.4.1 Der Begriff des Standards und der Kompatibilität

In der Literatur, die sich mit dem Themenkomplex ‚Standard‘ beschäftigt, findet sich eine große Anzahl unterschiedlicher Definitionen der grundlegenden Begriffe. Im Folgenden soll eine Auswahl kurz vorgestellt werden sowie ein eigener Vorschlag einer abstrakten Definition motiviert und vorgebracht werden.

Wey bezeichnet Standards als Institutionen im institutionenökonomischen Sinne ohne weitere Konkretisierung²²⁶. Hansen definiert einen Standard als einen Referenzpunkt für die physischen Merkmale und Funktionsbedingungen eines Gutes²²⁷. Marra sieht in einem Standard eine Beschreibung und Festlegung der technischen Spezifikation eines Gutes bzw. einer Dienstleistung²²⁸, Ehrhardt versteht unter einem Standard die Entsprechung von Produkten mit bestimmten Absprachen und Normen²²⁹. Als Fazit dieser Auswahl lässt sich zusammenfassen, dass der Begriff des Standards in der Literatur unterschiedlich verwendet wird und nicht standardisiert ist.

Im Folgenden soll unter einem Standard *eine Festlegung eines Objektbereichs hinsichtlich bestimmter anzugebender Dimensionen sowie deren möglicher Ausprägungen* gemeint sein. Mit dem wenig konkreten Begriff ‚Objektbereich‘ soll dem Problem Rechnung getragen werden, dass so unterschiedliche Dinge wie etwa Produkte, Dienstleistungen, Prozesse, Geschmacksmuster, Corporate Identities, Modelle, Modellbeschreibungen etc. als standardisiert bezeichnet werden können. Die Festlegung des Standardisierungsumfangs im Sinne einer Anzahl zu bestimmender Dimensionen hängt ebenso davon ab, was Gegenstand

²²⁶Vgl. Wey (1999, S. 27)

²²⁷Vgl. Hansen (1998, S. 12). Hansen bezieht sich hierbei auf technische Standards.

²²⁸Vgl. Marra (1997, S. 10).

²²⁹Vgl. Ehrhardt (2001, S. 9). Hierbei stellt sich die Frage nach einer Abgrenzung des Begriffs ‚Norm‘ vom Begriff ‚Standard‘. Kleinaltenkamp sieht den Begriff ‚Norm‘ eher für Festlegungen durch einen Gesetzgeber reserviert. Er grenzt diesen gegenüber dem ‚Typ‘, der von einem Anbieter bzw. einer Abnehmergruppe festgelegt wird und dem ‚Standard‘ ab, der wiederum von einer Vielzahl von Marktteilnehmern *akzeptiert* wird. Vgl. Kleinaltenkamp (1993, S. 29).

des Standards ist. Die Bestimmung der Dimensionen z. B. im Sinne technischer, juristischer und betriebswirtschaftlicher Ebenen dürfte häufig nur unter der Einbeziehung von Fragen einer praktischen Notwendigkeit bestimmbar sein. Gefordert werden muss jedoch, dass bei der Bestimmung des Standards der Umfang spezifiziert wird und der Standardbeschreibung entnommen werden kann.

Somit wird es sich meistens nicht um einen isolierten Standard handeln, sondern um eine Menge von Einzelstandards, die in einer *komplementären* Beziehung zueinander stehen²³⁰.

Größere Übereinstimmung in der Begriffbestimmung herrscht in Bezug auf den Begriff der *Standardisierung*. Hierunter wird i. d. R. ein Prozess der Festlegung und Vereinheitlichung verstanden, der zur Bestimmung eines Standards führt²³¹.

Neben dem beschriebenen Verständnis von Standard bzw. Standardisierung gibt es noch ein weiteres, recht allgemeines Verständnis der beiden Begriffe. Zentraler Bestandteil ist der Begriff der Vereinheitlichung. Ein ‚Standard‘ bezeichnet dann das, was alle kaufen, machen, haben oder woran sich explizit oder implizit alle halten. Dies muss aber nicht bedeuten, dass es für diesen ‚Standard‘ auch eine ausreichend ‚standardisierte‘ Beschreibung gibt. Solch ein Standard kann eine sehr informelle Institution darstellen. Dies entspricht aber nicht dem Verständnis von Standard, welcher dieser Arbeit zugrunde liegt.

Große Bedeutung hat in der ökonomischen Literatur weiterhin der Begriff der *Kompatibilität*. Dieser wurde in frühen Arbeiten informell definiert. So bestimmen *Katz und Shapiro* in einem Artikel mit dem Titel ‚Network Exter-

²³⁰Probleme einer konkreteren Definition zeigen sich etwa bei dem in Abschnitt 2.4.3 diskutierten Memorandum zur Spezifikation von Fachkomponenten sehr deutlich. So könnte man zunächst von einem rein technischen Problembereich ausgehen, was somit auf eine Notwendigkeit der Standardisierung allein technischer Fragestellungen hinausläuft. In der entsprechenden ‚Standardisierungscommunity‘ wird jedoch die Notwendigkeit für eine umfassendere Standardisierung gesehen. Es sind letztlich pragmatische Überlegungen bzw. Erfahrungen aus Fehlschlägen der Vergangenheit, die festlegen, was alles und auf welcher Abstraktionsebene zu standardisieren ist. So kann es etwa auch wichtig sein, Freiheitsgrade hinsichtlich möglicher Realisationen zur Erhöhung der Akzeptanz zuzulassen, wie es etwa bei der Auswahl von Middleware-Protokollen im Rahmen der Nutzung von Webservices möglich ist.

²³¹Vgl. etwa Marra (1997, S. 13); Ehrhardt (2001, S. 9).

nalities, Competition and Compatibility‘ den Begriff der Kompatibilität folgendermaßen: „If two units of hardware can utilize identical units of software, they are said to be compatible“²³². *Economides* definiert Kompatibilität für den Fall, dass „various links and nodes on the network are costlessly combinable to produce demanded goods“²³³. *David* dagegen umgeht den Begriff der Kompatibilität und diskutiert nur die Wirkung, die eine standardisierte Schnittstellenbeschreibung hat: „Interface standards assure the user that an intermediate product or component can be successfully incorporated in a larger system compromised of closely specified inputs and outputs. A product that conforms to an interface standard can serve as a subsystem within larger systems built from numerous components and subsystems that are provided by different suppliers, each of whom also conform to the same standard“²³⁴.

Im Folgenden soll Kompatibilität hinsichtlich ihrer theoretischen und praktischen Bedeutung unterteilt werden. Unter Kompatibilität soll *theoretisch* die Einhaltung einer Spezifikation verstanden werden, womit die Erfüllung von genau bestimmten Anforderungen gemeint ist, die im Rahmen einer durch Standards bestimmten Spezifikation formuliert worden sind. Die Überprüfung der formalen Einhaltung einer Spezifikation wird hier in Übereinstimmung mit der Verwendung im Rahmen des Software-Engineering als Verifikation bezeichnet²³⁵. Kompatibel ist innerhalb dieser Definition und im Rahmen einer systemtheoretischen Betrachtung ein Attribut, das einem Element zugebilligt wird, welches alle Anforderungen erfüllt, um Teil des Systems zu werden.

Praktisch kann man unter Kompatibilität in Anlehnung an die systemtheoretische Perspektive die erfolgreiche Verbaubarkeit (Komposition)²³⁶ eines Teils

²³²Katz und Shapiro (1985, S. 425).

²³³Economides (1996, S. 676).

²³⁴David und Greenstein (1990, S. 4).

²³⁵Im Zusammenhang mit dem Begriff der Software-Verifikation findet man häufig den sehr viel schwerer überprüfbaren Begriff der Software-Validierung. Dieser bezieht sich auf die Frage, ob die Softwarespezifikation auch das zugrunde liegende Problem erfasst und richtig wiedergibt. Eine Verifikation erfolgt somit gegenüber einer möglichst validen Spezifikation. Vgl. Balci (2001) zu den Begriffen im Kontext von Simulationsmodellen.

²³⁶Verbaubarkeit bedeutet hier eine Kompositionsfähigkeit ohne größere Veränderungen an der Komponente im Sinne der Softwarekomponenten- bzw. Fachkomponentendefinition, welche eine genauere Bestimmung der Anforderungen macht, vgl. Abschnitt 2.4.2. Solch eine Ver-

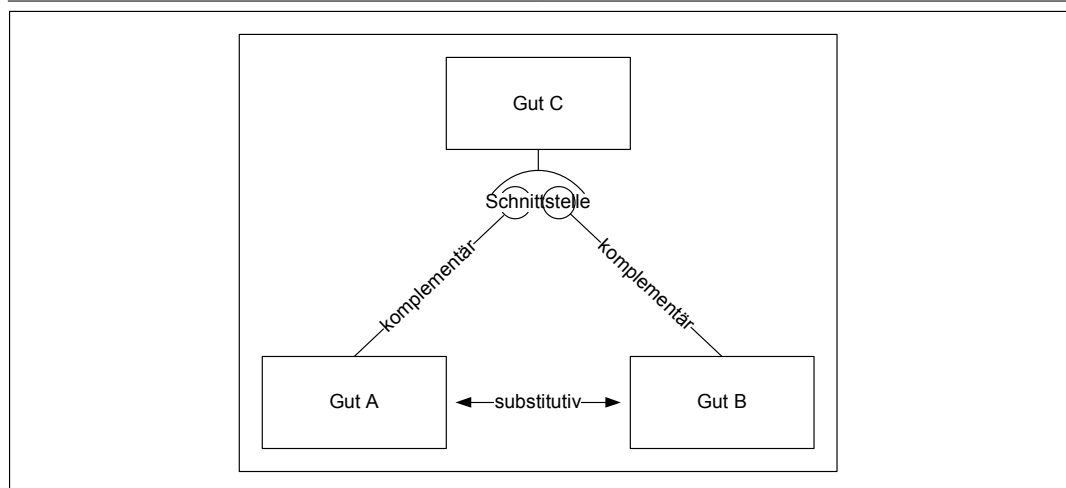
innerhalb eines übergeordneten Systems verstehen. Für technische Systeme liegen beide Bedeutungen eng beieinander. Kompatibilität bedeutet dann, dass ein Produkt die Schnittstellenspezifikation einhält, so dass es funktionsfähiger Bestandteil eines technischen Systems werden kann, und dass das Produkt die ihm zugeschriebene Funktion erfüllt sowie die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems und der anderen Elemente gewahrt bleibt. Für die praktische Anwendung muss eine enge Definition der Kompatibilität, die die Einhaltung der in der Spezifikation enthaltenen nicht-funktionalen Anforderungen mit einschließt, gewählt werden.

Soll Kompatibilität vor der Komposition geprüft werden können, so muss an die Schnittstellenspezifikation die Anforderung erhoben werden, dass sie möglichst vollständig ist, um oben genannte Anforderungen hinsichtlich der Funktionsfähigkeit des Elements bzw. des Systems garantieren zu können.

Will man die Kompatibilität ohne das theoretische Kriterium prüfen, so würde man das Bauteil einbauen und die Aufrechterhaltung der Funktion des Bauteils und des Gesamtsystems überprüfen. Die Überprüfung bezieht sich – sofern erfolgreich – nur auf die getesteten Systemzustände bzw. Konfigurationen. In der Praxis wird man beide Kriterien, d. h. das theoretische und praktische Kriterium, verwenden²³⁷.

baubarkeit ist eine zentrale Forderung an die Komponente. Szyperski u. a. (2002, S. 3.) hat dies prägnant folgendermaßen zusammenfasst: „Components are for composition“.

²³⁷Eine umfassende formale Verifikation i. S. v. einer theoretischen Überprüfung der Kompatibilität der Komponente gegenüber einer als valide angenommenen Spezifikation dürfte aufgrund der damit verbundenen Berechnungs-Komplexität nicht immer vollständig möglich sein. Die Verwendung des Komplexitätsbegriffs weicht an dieser Stelle von der bisherigen systemtheoretischen Verwendung ab. Ohne auf den Begriff umfassend eingehen zu können, soll nur kurz darauf hingewiesen werden, dass unter Komplexität (i. S. v. Berechnungskomplexität) die Frage verstanden wird, ob eine bestimmte Entscheidung wie Übereinstimmung mit einer Spezifikation unter Berücksichtigung des damit notwendigen Rechenaufwands entschieden werden kann. Die hieraus entstandene Komplexitätstheorie beschäftigt sich mit der Analyse des Rechenaufwands für eine solche Entscheidung im Verhältnis zur Erhöhung bestimmter Eingabeparameter. Bei der Bestimmung einzelner Fragestellungen etwa zur Verifikation einer Komponente kann der notwendige Rechenaufwand zur Entscheidung (verstanden i. S. v. formaler Überprüfung der Einhaltung der Spezifikation) so sehr ansteigen, dass die Berechnung ein prinzipielles Problem darstellt. Für deren Lösung stellt eine Erhöhung der Rechnerleistung keine Lösung dar, weil diese bei genügend großen Eingabewerten – die hierzu notwendige Größe kann durchaus weit unterhalb realer Problemstellungen liegen – auch durch zukünftige Rechner – jedenfalls mit bekanntem Bauprinzip – nicht lösbar



Quelle: Vgl. Pfeiffer (1989, S. 23)

Abbildung 4.4: Darstellung zur Komplementarität und Substituierbarkeit von Gütern

Im Rahmen *ökonomischer* Betrachtungen der Kompatibilität werden häufig zwei Arten von Kompatibilitätsbeziehungen untersucht, die sich in Substituierbarkeit und Komplementarität unterscheiden lassen²³⁸ (vgl. Abbildung 4.4). Ein Gut kann demnach zum einen in einer substitutiven Beziehung zu einem anderen Gut stehen, d.h. beide Güter können gegeneinander ausgetauscht werden (in diesem Fall die Güter A und B), und zum anderen kann ein Gut in einer komplementären Beziehung zu einem weiteren Gut stehen²³⁹. Die jeweils getrennt komplementäre Beziehung zwischen den beiden Gütern A und B zu C kann als Kompositionsbeziehung interpretiert werden. Mit dieser Kompositionsbeziehung ist häufig auch eine Komplementarität im Konsum der verschiedenen Güter verbunden. Übertragen auf Abbildung 4.4 stiftet z.B. eine CD-ROM (Produkt A oder B) nur wenig Nutzen, wenn man über kein entsprechendes Abspielgerät verfügt (Produkt C)²⁴⁰. In dem hier betrachteten Kontext von Fachkomponenten gilt etwa, dass diese ohne entsprechende

sein wird.

²³⁸Vgl. auch ausführlich die Diskussion hierzu bei Ehrhardt (2001, S. 9-12).

²³⁹Pfeiffer sieht Komplementarität für substitutive Beziehungen reserviert, vgl. Pfeiffer (1989, S. 23). Dem wird hier nicht gefolgt, vgl. auch die kritische Diskussion zu Pfeiffers Definition bei Ehrhardt (2001, S. 11).

²⁴⁰Vgl. zum Komplementaritätsbegriff Abschnitt 3.1.5.

Architektur in Form eines Komponenten-Anwendungs- bzw. Komponenten-System-Frameworks keinen großen Nutzen bieten.

4.3.4.2 Dimensionen von Standards

Standards spielen bei der Gestaltung technischer Systeme oder auch einer unternehmensübergreifenden Koordination eine wichtige Rolle. Im Rahmen der Auseinandersetzung mit dem Themengebiet hat es sich gezeigt, dass sich Standards in einer Vielzahl von ‚Dimensionen‘ unterscheiden können, deren Ausprägungen nicht allein durch technische Fragen bestimmt sind, sondern auch von den (evolutionären) Rahmenbedingungen abhängen, innerhalb derer sie entstanden sind. Im Folgenden sollen die Aspekte ‚Reichweite‘, ‚Verbindlichkeit‘, ‚Genese‘ sowie ‚Standardisierungstiefe‘ kurz diskutiert werden²⁴¹:

1. *Reichweite*: Die Reichweite von Standards kann industrieweit oder nur begrenzt auf eine Nische sein.
2. *Verbindlichkeit und Genese*: Standards, die von einer überstaatlichen oder staatlichen Institution (z. B. DIN) veröffentlicht und allgemein zur Nutzung bereit gestellt werden, bezeichnet man als *öffentliche Standards*²⁴². Sind sie zudem rechtlich verbindlich, so spricht man auch von *De-jure-Standards*. Neben staatlichen Standards spielen insbesondere im Bereich des Internets Standards von Gremien eine wichtige Rolle. In solchen Gremien schließen sich etwa Wissenschaftler, insbesondere aber auch Firmen, zusammen. Beispiele hierfür sind das World Wide Web Consortium (W3C)²⁴³ oder die Objekt Management Group (OMG)²⁴⁴. Standards

²⁴¹Eine umfassende und hier weitgehend zugrunde gelegte Betrachtung findet sich bei Ehrhardt (2001, S. 12-23). Diese wurde jedoch hinsichtlich Zuteilung und Bezeichnung z. T. neu organisiert bzw. verkürzt.

²⁴²Eine häufig unter neoklassischen wohlfahrtstheoretischen Gesichtspunkten diskutierte Frage ist, ob es sich bei dem Angebot des Standards um ein öffentliches Gut handelt, vgl. etwa Pfeiffer (1989, S. 30-33). Hierbei wird angenommen, dass der Markt u. U. keine ausreichende Menge des Gutes ‚Standard‘ bereitstellen würde, obwohl dies eigentlich wohlfahrtstheoretisch betrachtet vorteilhaft wäre. Hier kommt dem Staat die Aufgabe zu, eine Koordination durch Standardsetzung vorzunehmen, vgl. hierzu Lewin (2001).

²⁴³Das W3C ist etwa verantwortlich für die Beschreibungssprache XML (eXtensible Markup Language) und die darauf aufbauenden Webservices Standards.

²⁴⁴Die OMG ist etwa für die Spezifikations- bzw. Modellierungssprache UML (Universal Mo-

solcher Gremien werden als *Quasi-Standards* bezeichnet. Weiterhin können Standards durch ein einzelnes Unternehmen bestimmt worden sein, in diesem Fall spricht man von *De-facto-Standards*. Die auf IBM zurückgehende PC Architektur stellt einen derartigen De-facto-Standard dar²⁴⁵. Befindet sich ein solcher Standard unter weitgehender Kontrolle eines einzelnen Unternehmens, so spricht man von einem *proprietären Standard*. Eine weitere, in diesem Zusammenhang häufig gemachte Unterscheidung ist die zwischen einem *gesponserten* bzw. einem *nicht gesponserten* Standard. Betrachtet werden hierbei proprietäre Standards, die durch eine ‚marktliche‘ Standardisierung entstanden sind und bei denen meist einzelne Unternehmen spezielle Verfügungsrechte halten, welche ihnen die Kontrolle über den Zugang zum Standard erlauben. Gesponsert bedeutet in diesem Fall, dass die Unternehmen versuchen, insbesondere in Frühphasen möglichst schnell eine hohe Marktdurchdringung zu erzielen, etwa durch die günstige Vergabe von Lizenzen oder die kostengünstige Bereitstellung entsprechender Güter, für die das Unternehmen einen Komplementärbedarf anbietet.

3. *Standardisierungstiefe*: Wie bereits bei der Definition des Standardbegriffs hervorgehoben wurde, decken Standards häufig mehrere Ebenen ab und können sich hierdurch voneinander unterscheiden. Es sollten insbesondere praktische Notwendigkeiten bei der Bestimmung, welche Ebenen abzudecken sind, berücksichtigt werden. Es kann zudem auch wichtig sein, bestimmte Ebenen nicht zu einengend zu beschreiben, um so keine unnötige Begrenzung der Freiheitsgrade darunter liegender Schichten zu verursachen. So wurde bei den Webservices etwa die Transportprotokollschicht bewusst offen spezifiziert, so dass hier verschiedene Technologien genutzt werden können. Trotzdem bleibt aber die Interoperabilität

delling Language), die Middleware-Architektur CORBA (Common Object Request Broker Architecture) oder den modellbasierten Ansatz für einen Plattform- und Programmiercode-unabhängigen Softwareentwurf MDA (Model Driven Architecture) verantwortlich.

²⁴⁵Die Bezeichnung ‚IBM-kompatibel‘ war in der Frühphase des PC ein entsprechend wichtiges Kaufkriterium. Heute wird die PC-Architektur kaum noch mit dem Namen IBM in Verbindung gebracht.

auf Webservice-Ebene gewährleistet, was die Nutzbarkeit und damit die ‚Marktakzeptanz‘ des Standards erhöht.

4.3.4.3 Digitale Güter und die Theorie der Netzwerk-Effekte

Eine engere Beschäftigung mit den so genannten Netzwerk-Effekten begann bereits zu Beginn der 1980er Jahre²⁴⁶. Die Diskussion entstand zeitgleich mit der zunehmenden Verbreitung von Informationstechnologie und der damit aufkommenden Frage der ‚strategischen‘ Bedeutung von Standards. Als besonders relevant wurden Netzwerk-Effekte für so genannte digitale Güter identifiziert. Diese verfügen über einige, für die neoklassische Analyse interessante Eigenschaften, die im Folgenden kurz beschrieben werden sollen, bevor auf den so genannten Netzwerk-Effekt eingegangen wird.

²⁴⁶Grundlegende formale Beiträge leisteten etwa Katz und Shapiro (1985) und Farrell und Saloner (1986). Einen sehr frühen Beitrag stellt die Arbeit von Rohlfs (1974) dar. Wichtige Vertreter sind darüber hinaus David (1985) und Arthur (1989). Die Frage, ob man neutral von Netzwerk-Effekten oder normativ von Netzwerk-Externalitäten – also unter wohlfahrtsökonomischen Gesichtspunkten von negativen externen Effekten – sprechen sollte, ist Gegenstand einer sehr intensiven Diskussion. Diese wurde insbesondere zwischen David auf der einen Seite und Liebowitz und Margolis auf der anderen Seite geführt. Arthur und David, die theoretisch weitgehend in der neoklassischen Wohlfahrtstheorie verankert sind, argumentieren, dass eine rein dezentrale Standardisierung aufgrund von technologischen Pfadabhängigkeiten zur dauerhaften Etablierung eines technologisch inferioren Standards führen kann. Diese Aussage haben Liebowitz und Margolis in mehreren Artikeln angegriffen (vgl. etwa Liebowitz und Margolis (1995)). Sie haben zum einen die Validität der vorgebrachten Beispiele angezweifelt. So sprechen sie im Rahmen der Diskussion um das QWERTY-Tastaturdesign, welches als Beispiel eines solchen ‚technological lock-in‘ einer inferioren Technologie häufig aufgeführt wird, von einem ‚Faible of the Keys‘. Zum anderen haben sie die Prämissen der Argumentation selbst angegriffen. Sie werfen den Verfechtern einer Marktversagenshypothese vor, dass sie einen Vergleich mit einem ideellen, aber nicht realisierbaren Zustand zugrunde legen (dies läuft auf den Vorwurf eines so genannten Nirwana-Ansatzes hinaus, vgl. hierzu auch Abschnitt 4.5.2), dass man sinnvoller Weise nur realisierbare Alternativen vergleichen sollte. Ansonsten nimmt man eine ex-ante vollkommene Voraussicht an und vergleicht auf dieser Basis das ex-post Ergebnis, was dann als Marktversagen interpretiert wird. Praktisch hat aber diese Voraussicht niemand, auch nicht der Staat, von dem aber verlangt wird, einen Standard früh genug per Gesetz festzulegen. Entsprechend fordern sie die genaue Analyse von Einzelfällen. Es kann nur dann von Marktversagen gesprochen werden, wenn nachweislich eine vorhandene, alternative Technologie dauerhaft ausgeschlagen worden ist, obwohl sie zur Erhöhung des Gesamtnutzens unter Beachtung der zur Einführung notwendigen Transaktionskosten geführt hätte. Einen umfassenden, wenn auch nicht neutralen Überblick der Diskussion aus Perspektive der ‚Österreichischen Schule‘ findet sich in Lewin (2001). Wiedergegeben wird die Debatte auch in Wey (1999, S. 49-61).

Eine umfassende Diskussion der Besonderheiten ‚digitaler Güter‘ findet sich bei *Shapiro und Varian*²⁴⁷. Demnach zeichnen sie sich zunächst durch ihre besondere Kostenstruktur aus. Die Kosten für digitale Güter sind weitgehend durch die fixen Kosten für die Herstellung der ersten Version bestimmt (so genannte ‚first copy costs‘). Die Kosten für die Herstellung und Verbreitung der Produkte selbst, d. h. die Grenzkosten der Produktion und Distribution, werden dagegen als (vernachlässigbar) gering betrachtet. So sind etwa die Kosten der Anfertigung einer weiteren Kopie eines Softwareprogramms oder die Kosten, die durch einen zusätzlichen Software-Download entstehen, sehr gering. Die geringen Grenzkosten lassen eine kostenorientierte Preisgestaltung unsinnig erscheinen. Der Preis wäre angesichts der Grenzkosten nahe bei Null. Stattdessen zeigen *Shapiro und Varian* die Möglichkeiten einer nutzenorientierten Preisgestaltung am Beispiel des Betriebssystems Windows NT. Die Funktionalität lässt sich durch entsprechende Versionsschlüssel steuern, was eine Preisdiskriminierung in Kombination mit einer nutzenorientierten Abrechnung und Bezahlung ermöglicht²⁴⁸.

Nach dem Begriff der digitalen Güter, zu denen Software gerechnet werden kann, soll im Folgenden der Netzwerk-Effekt diskutiert werden. Bei dem Begriff des Netzwerk-Effektes wird grundlegend zwischen direkten und indirekten Netzwerk-Effekten unterschieden²⁴⁹:

Direkte Netzwerk-Effekte: Direkte Netzwerk-Effekte entstehen, wenn ein Gut im Sinne eines Knotens in einem Netzwerk mit anderen Knoten direkt kommunizieren muss²⁵⁰. Hierbei steigt der Wert des Netzwerkes mit zunehmender Anzahl von Knoten an, weil nun mit mehr Teilnehmern kommuniziert werden kann²⁵¹. Ein Telefongerät, ein Faxgerät oder ein Peer-to-Peer-Dienst sind ohne die Möglichkeit, Teil eines Kommunikationsnet-

²⁴⁷Vgl. Shapiro und Varian (1999).

²⁴⁸Vgl. Westarp (2003, S. 9f.) für einen kurzen Überblick.

²⁴⁹Grundlegend zur Unterscheidung zwischen direktem und indirektem Netzwerk-Effekt ist der Artikel von Katz und Shapiro (1985).

²⁵⁰Vgl. Katz und Shapiro (1985, S. 424).

²⁵¹Der Nutzer darf entsprechend nicht zu sehr diskriminierend in seinem Kommunikationsverhalten sein und den Wert, mit bestimmten Teilnehmern kommunizieren zu können, mit Null oder gar negativ bewerten.

zes zu werden, ohne Nutzen. Dies gilt zumindest hinsichtlich der Kernfunktionalität, die in der Kommunikation mit anderen Knoten eines Netzwerkes besteht. Bei Software ist der Datenaustausch etwa über gleiche Formate des Textverarbeitungsprogramms für den Nutzer von Wert. Die Attraktivität des Netzwerkes steigt somit mit jedem zusätzlichen Nutzer. Es können hierbei so genannte positive externe Effekte entstehen, da einzelne Nutzer in ihren Überlegungen nicht den positiven Nutzen berücksichtigen, den ihre Teilnahme für alle anderen Teilnehmer des Netzwerkes hat. Gleiches gilt umgekehrt, wenn sie sich entschließen, ein Netzwerk zu verlassen, etwa um auf einen neuen Standard zu wechseln. Im Rahmen der neoklassischen wohlfahrtstheoretischen Betrachtung können so suboptimale Lösungen zustande kommen, weil ein System-Wechsler nicht die Reduktion des Nutzens aller anderen Mitglieder des Netzwerks berücksichtigt²⁵².

Indirekte Netzwerk-Effekte: Im Falle indirekter Netzwerk-Effekte entsteht der Nutzen aus der Bereitstellung komplementärer Produkte, deren Nutzung an den Standard gebunden ist. Der Netzwerknutzen wird hier durch die Größe des Angebots an diesen komplementären Produkten bestimmt. So ist etwa ein Betriebssystem umso attraktiver, je umfassender das Angebot hierzu kompatibler Anwendungssoftware ist²⁵³. Je größer das Nutzer-Netzwerk ist, desto mehr Anbieter werden komplementäre Produkte hierfür entwickeln. Mit jedem zusätzlichen Nutzer wird zudem der potenzielle Markt größer. Je größer aber der Markt ist, desto günstiger können Komplementärprodukte angeboten werden, da nun Kostendegressionseffekte genutzt werden. Als spezielle Form der indirekten Netzwerk-Effekte erwähnen *Thum* bzw. *Ehrhardt*²⁵⁴ z. B. Lerneffekte in Form von so genannten ‘Information Spillovers’. Hierbei wird angenommen, dass bei neuen technologischen Entwicklungen für die Nutzer nur geringes Wissen zur Beurteilung der Technologie bereit steht. Je mehr Nutzer eine Techno-

²⁵²Vgl. Thum (1995, S. 6).

²⁵³Vgl. Katz und Shapiro (1985, S. 424).

²⁵⁴Vgl. Thum (1995, S. 9f.) bzw. Ehrhardt (2001, S. 28f.).

logie ausprobieren, desto mehr Informationen stehen zur Verfügung und um so eher werden mögliche Nutzungspotenziale für die Technologie erkannt²⁵⁵.

4.3.4.4 Ergebnisse der Netzwerk-Effekt-Literatur

Im Rahmen der Netzwerk-Effekt-Literatur wurde eine Reihe von Fragestellungen untersucht, die die Besonderheiten des Wettbewerbs in ‚Standardmärkten‘ analysieren sollten. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Modelle vorgestellt und kritisch diskutiert. Dies sind im einzelnen ‚Pfadabhängigkeiten‘, ‚*excess inertia*‘ bzw. ‚*excess momentum*‘ und ‚*mix and match*‘:

1. *Pfadabhängigkeiten*: Die These, dass Netzwerk-Effekte nicht nur allgemein zu Pfadabhängigkeiten, sondern auch zum Beharren auf einer inferioren Technologie führen können, haben insbesondere *Arthur* und *David* vertreten²⁵⁶. Demnach besteht die Gefahr, dass Standards, die zu Beginn der technologischen Entwicklung einen zeitlichen bzw. technologischen Vorsprung haben, sich im Markt primär aufgrund des Startvorsprungs festsetzen und spätere, dann bessere Technologien aussperren können. Hierzu modelliert *Arthur* homogene Nachfrager und ein Netzwerk, bei dem eine Technologie in der Frühphase einen höheren Nutzen stiftet. In einer späteren Phase verfügt jedoch die zunächst unterlegene Technologie über einen technologischen Vorsprung. Sie kann sich aber aufgrund der ‚installed base‘ der nun inferioren Technologie nicht mehr durchsetzen.

Das Ergebnis ist abhängig von den Modellierungsannahmen, etwa den unterschiedlichen Wachstumsraten des Netzwerk-Effekts, unzureichenden Möglichkeiten der Internalisierung des Netzwerk-Effektes, Annah-

²⁵⁵Das Netzwerk besteht dabei aus den Nutzern der Technologie. Hierbei ist aber zu beachten, dass der Effekt, so wie er dargestellt wurde, unabhängig davon ist, ob es sich um ein Netzwerkgut oder ein sonstiges Gut handelt. Es scheint eher um technologisches Wissen allgemein zu gehen. In dem Sinne ist dann jedes neuartige Gut mit noch unbekannten Verwendungsmöglichkeiten ein Netzwerkgut.

²⁵⁶Vgl. *Arthur* (1989) bzw. *David* (1985).

men der Informationsverteilung über die zukünftige Qualität sowie die Homogenität des Nutzens für die Netzwerkteilnehmer²⁵⁷.

2. ‚*Excess inertia*‘ und ‚*excess momentum*‘: Farrell und Saloner diskutieren in ihrem Modell zwei unterschiedliche Situationen, in denen jeweils ein Netzwerk-Effekt zu negativen wohlfahrtsökonomischen Ergebnissen führt. Es geht in beiden Fällen darum, dass eine neue gegen eine im Markt etablierte Technologie antritt. Im Fall von ‚*excess momentum*‘ kommt es zu einem Start-up Problem. Aufgrund mangelnder Kenntnis der Kunden über die Präferenzen der anderen Marktteilnehmer wird eine Technologie nicht übernommen, obwohl sie der bisherigen Technologie überlegen ist. Es entsteht der so genannte *Penguin-Effekt*, d. h. Nachfrager warten kollektiv auf das Handeln der anderen Nachfrager²⁵⁸. Entsprechend wurde Netzwerk-Effekt-Märkten auch die Eigenschaft der ‚*Tippiness*‘ unterstellt, d.h. sobald das Startup-Problem überwunden ist, erfolgt in relativer kurzer Zeit eine große Marktdurchdringung, oder aber die Märkte verschwinden, wenn die kritische Masse nicht erreicht wurde.

Im Fall eines ‚*excess momentum*‘ nutzt der Anbieter Lockpreise, um Kunden zur Übernahme eines neuen Standards zu bewegen. Nutzer wählen sodann den neuen Standard aus, nicht zuletzt, weil sie damit rechnen, dass viele andere diesen neuen Standard nutzen werden. Bei individueller Betrachtung hätten sie die alte Technik weiterhin bevorzugt, sie springen aber aufgrund ihrer Erwartungsbildung ‚mit auf den Zug auf‘ (Bandwagon-Effekt). Durch das Wechseln auf einen anderen Standard reduziert sich zudem das alte Netzwerk und damit der Netzwerknutzen für die verbliebenen Teilnehmer, ein (externer) Effekt, der bei individueller Betrachtung durch die einzelnen Akteure keine Berücksichtigung findet²⁵⁹. Weiterhin betrachten sie die Situation, dass der Anbieter einer

²⁵⁷Vgl. Weitzel (2004, S. 24f.).

²⁵⁸Farrell und Saloner (1986) vergleichen Nutzer mit Pinguinen, die sich nicht trauen, als erste ins Wasser zu springen, weil sie befürchten, dass dort Feinde lauern könnten. Ähnlich will kein Nutzer als erster auf eine neue Technologie setzen, deren Nutzen von der Adoption der anderen abhängt. Vgl. Farrell und Saloner (1986); Weitzel (2004, S. 26f.).

²⁵⁹Vor einem ähnlichen, im Rahmen von Fragen der Begründung staatlichen Eingreifens disku-

neuen Technologie eine Produktvorankündigung macht, was dazu führen kann, dass einige Nutzer bei ihrer Adoptionsentscheidung abwarten, obwohl sie ansonsten den alten Standard adoptieren würden²⁶⁰.

3. *Mix and Match*: Bei dem Mix-and-Match-Modell von *Matutes und Regibeau* wird die Wirkung von Kompatibilität in einem Duopol untersucht: Zwei Anbieter stellen zwei Komponenten her, die zueinander komplementär sind. Bei Inkompatibilität können die Kunden nur zwischen den Systemen auswählen. Herrscht dagegen Kompatibilität, können sie jeweils die Komponenten frei auswählen. Das Ergebnis ist, dass Kompatibilität zur *Reduktion* des Wettbewerbs führt. Als Grund dafür geben *Matutes und Regibeau* an, dass bei Kompatibilität zunächst die Nachfrage steigt, da einzelne Kunden nun bereit sind zu kaufen, die bei der Systemlösung nicht kaufen wollten. Die Lösung ist näher am persönlichen Optimum und die Zahlungsbereitschaft steigt. Darüber hinaus besteht ein geringerer Anreiz zur Preissenkung. Bei einer Preissenkung unter Inkompatibilität kann ein Anbieter die gesamte zusätzliche Nachfrage abschöpfen. Bei Kompatibilität führt die Preissenkung zur Erhöhung der Nachfrage nach der komplementären Komponente, die aber u. U. vom anderen Anbieter bezogen wird. Zu beachten ist bei dem Ergebnis, dass dieses auf die gewählte Modellierungssituation eines Duopols beschränkt bleibt²⁶¹.

4.3.4.5 Kritische Betrachtung der Netzwerk-Effekt-Literatur im Hinblick auf die Forschungsfrage

Netzwerk-Effekte lassen sich als Phänomen nicht nur bei digitalen Gütern feststellen, auch wenn sie bei diesen deutlicher zum Vorschein kommen²⁶². Ent-

tierten Problem, stehen die so genannten ‚angry orphans‘. Diese haben sich für eine Technologie entschieden, die im Standardisierungswettbewerb unterlegen war und bei der der Staat auf eine Weiterentwicklung verzichtet, vgl. Thum (1995, S. 176f.).

²⁶⁰Vgl. Farrell und Saloner (1986).

²⁶¹Vgl. Matutes und Regibeau (1988, S. 95f.).

²⁶²So kann man etwa beim Kauf eines Smarts (oder eines ähnlich kleinen Wagens) folgende Netzwerk-Effekt-Überlegen anstellen. So dürfte etwa – sofern man nicht allein den Nutzen daraus bezieht, ein besonderes Auto zu haben – die Kaufentscheidung anderer Fahrer

sprechend sind sie auch nicht ein völlig neues Phänomen im Rahmen einer ‚New Economy‘. Eine allgemeine Einschätzung der Netzwerk-Effekt-Literatur wird dadurch erschwert, dass die Ergebnisse sehr stark von der Modellierung abhängen und die Standardmodelle i. d. R. keine realistischen Annahmen machen. So wird eine weitgehende Homogenität der Nutzerbedürfnisse angenommen, so dass Fragen der Koordination bei der Auswahl des Standards und die Verhinderung eines wettbewerbsschädlichen Verhaltens zentral sind. Von inhaltlichen Fragen im Zusammenhang mit der Bestimmung eines Standards und der damit verbundenen technologischen Herausforderung wird abgesehen. Eine Modellierung auf Basis soziologischer Netzwerkmodelle wie sie etwa *Westarp* bzw. *Weitzel*²⁶³ liefern, die zudem noch empirische Untersuchungen zugrunde legen, zeigen eine weitaus größere Diversifiziertheit der Ergebnisse.

Betrachtet man die momentane Situation bei betrieblichen Anwendungssystemen, so müssen Unternehmen bereits jetzt in der Lage sein, heterogene Unternehmenslandschaften integrieren zu können, weshalb ein großes Gewicht auf die Entwicklung von Techniken zur einfacheren Interoperabilität wie etwa von Webservices gelegt wird. Praktisch wird, sofern ein ausreichender Nutzen erkennbar ist, eine Lösung gefunden, die zur Überwindung inkompatibler Standards führt, auch wenn Unternehmen ggf. versuchen werden, Möglichkeiten zur strategischen Abschottung ihrer Systeme immer wieder neu zu nutzen.

einen positiven Nutzen für bisherige Smart-Fahrer haben, weil dann auch ein entsprechendes Händlernetz aufgebaut wird und nur eine gewisse Nachfrage das langfristige Angebot eines Smarts gewährleisten kann. Es bestehen so genannte ‚Increasing returns to consumption‘ für andere potenzielle Nutzer aus dem Kauf des Smarts. Wird das Auto in der Stadt genutzt, weil so leichter eine freie Parklücke gefunden wird, kommt es schnell zu einem negativen Netzwerk-Effekt, weil es andere Smart-Nutzer gibt, die die Parklücke nutzen können. Die Wahrscheinlichkeit, eine Parklücke zu finden, die nur Smart-Fahrer nutzen können, dürfte entsprechend sinken, je mehr Smarts unterwegs sind. Es gibt eine sehr deutliche Rivalität beim Konsum freier Parkplätze, einem zugegebenermaßen nicht-digitalen Gut mit deutlicher Rivalität im Konsum. Negative Netzwerk-Effekte kann es aber auch bei digitalen Gütern geben, etwa bei Betriebssystemen oder Webbrowsern im Hinblick darauf, Opfer einer Computer-Viren-Attacke zu werden. Auch für einen Virentwickler sind große Netzwerke von Interesse. Je mehr Nutzer es für einen zunächst neuen Webbrowser gibt, desto wahrscheinlicher wird es, dass dieses System attackiert wird. Entsprechend vergrößert jeder zusätzliche Nutzer auch die Attraktivität für Angreifer, was sich negativ auf den Nutzen der bisherigen Nutzer auswirkt.

²⁶³Vgl. Westarp (2003); Weitzel (2004); Westarp u. a. (2000).

Die Einwirkung auf die Kunden, proprietäre Systeme zu beschaffen, hat dort Grenzen, wo etwa Unternehmenszusammenschlüsse eine Integration heterogen entstandener ‚Anwendungssystemlandschaften‘ immer wieder neu bedingen und eine Entwicklung offener bzw. zumindest integrierbarer Systeme unterstützen.

Im Rahmen einer eher spekulativen Betrachtung über die zukünftige Entwicklung der Architektur ist zu erwarten, dass zunächst keine Aufteilung der Systeme auf der Ebene von Fachkomponenten erfolgt. Die Systembausteine, die eine Integration erlauben, dürften in einem deutlich größeren Umfang einen fixen Funktionsumfang vorgeben, als dies für Fachkomponenten vorgesehen ist und etwa mit den bisherigen Modulen wie etwa Supply Chain Management oder Human Resource Management vergleichbar sein. Die Verbreitung modularer Architekturen kann auch durch die Anbieter vorangetrieben werden, etwa wenn diese eine Konsolidierung ihrer Produktpalette vornehmen, um so die Komplexitätskosten der Wartung verschiedener Systeme zu umgehen. Plant der Anbieter langfristig modulare Architekturen, so kann er durch die Einstellung von Wartungsverträgen alter, nicht-modularer Systeme die Marktdurchdringung modularer Systeme forcieren. Die Offenheit der Schnittstellen kann dann eine strategische Entscheidung sein, sofern die Unternehmen über den entsprechenden strategischen Spielraum verfügen bzw. sofern sie die Schnittstellenspezifikation langfristig autonom kontrollieren können.

Die Netzwerk-Effekt-Theorie liefert zudem dort keinen Beitrag, wo inhaltliche Fragen der Standardisierung das zentrale Problem darstellen. Sie stellt vielmehr *einen* wichtigen Faktor bei der strategischen Gestaltung von Softwaremärkten dar, der ggf. die Entscheidung zwischen einzelnen Standards beeinflusst. Dieser Einfluss einzelner Technologien sollte auf Anbieterebene trotz möglicher technologischer Pfadabhängigkeiten angesichts der technologischen Entwicklung und der damit verbundenen ggf. notwendigen Systemwechsel und Friktionen ein zeitlich begrenzter, d. h. kurz bis mittelfristiger Effekt sein.

4.4 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten – Eine Betrachtung aus der Perspektive der Österreichischen Schule

In diesem sowie im folgenden Unterabschnitt sollen zwei ökonomische Ansätze vorgestellt werden, bei deren Darstellung eine Auseinandersetzung mit den Prämissen der Neoklassik jeweils den Ausgangspunkt bildet. Die aus dem Blickwinkel der Neoklassik entwickelte Beschreibung eines Marktes mit vielen Komponentenanbietern, die in scharfer Konkurrenz zueinander stehen und ein breites Angebot an Komponenten haben, kann durchaus als ein wünschenswertes Ziel betrachtet werden. Zudem dürfte dies auch den Vorstellungen entsprechen, die der Vision eines Software-Komponentenmarktes zugrunde liegt.

Am Beispiel des Vergleichs des neoklassischen Wettbewerbsbegriffs mit dem der Österreichischen Schule²⁶⁴ wird jedoch der zuweilen recht artifizielle bzw. u. U. sogar kontra-intuitive Charakter von Teilen der neoklassischen Analyse deutlich. Aus dem Blickwinkel der Österreichischen Schule ergeben sich einige Zweifel, ob es zu einer von selbst stattfindenden Etablierung eines solchen Marktplatzes für Fachkomponenten kommt, insbesondere wenn man hierunter eine Situation neoklassischer, vollkommener Konkurrenz versteht.

Die Vorstellung der beiden alternativen Ansätze ‚Neue Institutionenökonomik‘ und ‚Österreichische Schule‘ zielt jedoch nicht ausschließlich auf eine Kritik der Neoklassik ab²⁶⁵. Die Darstellung der Ansätze dient vielmehr dazu,

²⁶⁴Der Gebrauch des Begriffs ‚österreichisch‘ ist in dieser Arbeit dogmengeschichtlich zu sehen und nicht geographisch-politisch. Die spezielle Perspektive der Österreichischen Schule wurde in den Grundlagen weitgehend von österreichischen bzw. aus Österreich stammenden Ökonomen entwickelt. Die erste Generation bestand insbesondere aus Menger, v. Böhm-Bawerk und v. Wiener. Deren Schüler v. Mises und v. Hayek haben ihr Werk im Zuge der Emigration weitgehend außerhalb Europas weitergeführt. Vgl. Kirzner (1996, Teil 2) und Söllner (2001, S. 282-294) für einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Österreichischen Schule.

²⁶⁵Ein grundlegender und sehr pointiert vorgetragener Vorwurf an die Neoklassik, der von einer direkten inhaltlichen Auseinandersetzung absieht und deshalb hier nicht weiter diskutiert werden soll, lautet etwa, dass nicht eigentlich ökonomisches Verhalten im Mittelpunkt steht, sondern eher die Garantie der Anwendbarkeit des neoklassischen, sehr mathematisch geprägten Instrumentariums. Scharf formuliert wird der Neoklassik von einigen vorgeworfen, dass die Herausforderung nicht in der Findung von Lösungen für reale wirtschaftliche Pro-

hierauf aufbauend ein besseres, d.h. realistischeres und problemorientierteres Verständnis über die Grundbedingungen für eine Etablierung von Fachkomponentenmärkten zu erlangen. Den inhaltlichen Schwerpunkt bildet dabei die im nächsten Unterabschnitt behandelte ‚Neue Institutionenökonomik‘.

Die Österreichische Schule hat für sich genommen nur randständigen Charakter für diese Arbeit. Jedoch begegnet uns die von den Vertretern der Österreichischen Schule vorgebrachte Kritik an den neoklassischen Annahmen hinsichtlich des Wissens der Akteure über relevante Entscheidungsparameter an verschiedenen Stellen wieder. Sie hat zudem ein anderes Verständnis von Wettbewerb. Die Rolle des Wettbewerbs bei der Etablierung bzw. Verhinderung eines Fachkomponentenmarktes stellt einen eigenständigen Beitrag der Österreichischen Schule für diese Arbeit dar und soll daher kurz dargestellt werden.

4.4.1 Prämissen der Österreichischen Schule

Der zentrale Unterschied zwischen der Österreichischen Schule und der Neoklassik besteht in der Beurteilung des Marktprozesses, des Unternehmers als ‚Agent‘ des Marktprozesses sowie der herausgehobenen Bedeutung des Wettbewerbs. Wie bereits ausgeführt wurde, hat sich die Neoklassik v. a. mit der Betrachtung des ökonomischen Gleichgewichts, seinen Bedingungen sowie wohlfahrtsökonomischen Implikationen auseinandergesetzt.

Der Vorwurf der Österreichischen Schule an die Neoklassik besteht in erster Linie darin, dass sie sich nicht mit dem auseinandersetzt, was nach dem Verständnis der Österreichischen Schule das ökonomische Grundproblem ausmacht. Dies besteht nicht in der Bestimmung von Entscheidungen zur Nutzen- bzw. Gewinnmaximierung unter Nebenbedingungen, sondern in der Frage, wie wirtschaftliches Handeln unter den Bedingungen einer so genannten ‚konstitutionellen Ungewissheit‘ möglich ist bzw. alltäglich funktioniert.

Der Marktprozess, der im Zentrum der Österreichischen Schule steht, findet

blende besteht, sondern in der Beherrschung des formalen methodischen Instrumentariums, für das immer ‚esoterischere‘ Anwendungen gesucht werden. Vgl. hierzu etwa das Vorwort von Bardon Mill in Hodgson (1988).

4.4 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten – Eine Betrachtung aus der Perspektive der Österreichischen Schule

in einem ökonomischen Ungleichgewicht statt und wird dabei häufig – nicht zuletzt aufgrund des ständigen Wandels von wichtigen Parametern bzw. des Auftauchens neuer Wettbewerbsparameter – immer unter den Bedingungen der Unvollständigkeit von Information bzw. Wissen stattfinden müssen²⁶⁶.

Zentraler Agent ist wie bei *Schumpeter*²⁶⁷ der Unternehmer. Für einen ‚Österreichischen‘ Unternehmer ergeben sich die Chancen im Wettbewerb gerade dadurch, dass dieser nicht unter den Bedingungen der vollkommenen Information, sondern unter der Annahme einer Ungleichverteilung von Informationen über Gewinnerzielungsmöglichkeiten bzw. deren Einschätzung stattfindet. Der Unternehmer ist zudem durch eine aktive Rolle gekennzeichnet, indem er auch bereit ist, diese Chance zu nutzen und das damit verbundene Risiko einzugehen. Der Marktprozess wird hierbei als ein Entdeckungsverfahren verstanden, welches die Informationen liefert, die in der Neoklassik schon als vollständig gegeben angenommen werden. Die Findigkeit des Unternehmers drückt sich darin aus, dass er unter den Bedingungen einer konstitutionellen Unsicherheit und rivalisierender Konkurrenz²⁶⁸ erfolgreich zu agieren und sich durchzusetzen

²⁶⁶ Es gibt innerhalb der Österreichischen Schule kein einheitliches Verständnis darüber, ob der Marktprozess überhaupt zu einem Gleichgewicht führt. Einige Vertreter gehen davon aus, dass der Marktprozess hin zu einem – wenn auch durch laufend sich ändernde Daten immer wieder neu zu bestimmenden – Gleichgewicht tendiere. Andere halten den Begriff an sich für problematisch und gehen nicht von einer solch teleologischen, d.h. auf einen bestimmten Endpunkt ausgerichteten Entwicklung aus. Hierbei kommt noch ein weiterer Unterschied zum Tragen, und zwar verfechten einige einen gemäßigten und andere einen radikal subjektivistischen Standpunkt, vgl. Kirzner (1997, Kapitel 1) für einen Überblick über die Bandbreite ‚Österreichischer Positionen‘.

²⁶⁷ Schumpeter ist ein Schüler von v. Böhm-Bawerk, einer zentralen Figur der Österreichischen Schule. Die Arbeiten von Schumpeter werden als ‚unorthodox‘ betrachtet, d. h. er lässt sich keiner bestimmten Richtung eindeutig zuordnen, auch wenn er von einigen Autoren zur Österreichischen Schule gezählt wird, da seine Untersuchungen zur Rolle des Unternehmers großen Einfluss hatten. Er teilt aber insbesondere in späteren Arbeiten nicht die Einschätzung der Österreichischen Schule hinsichtlich der Überlegenheit einer privatwirtschaftlichen gegenüber einer sozialistischen Wirtschaftsordnung. Vielmehr hat er den Zusammenbruch des Kapitalismus vorausgesagt (vgl. Schumpeter (1947)), was nicht unbedingt als eine Tugend der als äußerst wirtschaftsliberal geltenden Österreichischen Schule angesehen werden kann.

²⁶⁸ Die rivalisierende Konkurrenz unterscheidet sich vom Standardfall des vollkommenen Wettbewerbs unter neoklassischen Annahmen, bei der homogene Güter angeboten werden, dadurch, dass die Unternehmer versuchen, aktiv die Wettbewerbsparameter zu beeinflussen bzw. neue einzuführen.

vermag²⁶⁹. Betrachtet man den letzten Punkt, so wird hier ein fundamental unterschiedliches Verständnis vom Begriffs des Wettbewerbs deutlich. Wenn man sich die neoklassische Idee der vollkommenen Konkurrenz in Erinnerung ruft, so ist dort Konkurrenz das *Ergebnis der Marktstruktur* und nicht des Handelns der Unternehmer und ihrer Rivalität. Die Neoklassik geht von homogenen Gütern aus, die unter den Bedingungen einer atomistischen Konkurrenz und einheitlicher Produkte zu vorgegeben Preisen angeboten werden. Die Rolle des Unternehmers beschränkt sich auf die Festlegung der Menge (Mengenanpasser), einen sonstigen Aktionsspielraum gibt es nicht. Die Idee eines aktiven Unternehmertums hat hier keinen Platz.

4.4.2 Märkte für Fachkomponenten – eine Betrachtung über Hindernisse aus Österreichischer Perspektive

Die Österreichische Schule betrachtet den Markt als Prozess, so dass sich nur sehr schwer eine Beschreibung oder Definition im Sinne einer Institution finden lässt²⁷⁰. Sie gibt aber Hinweise, welche Schwierigkeiten im Marktprozess, der v. a. durch die rivalisierende Konkurrenz findiger Unternehmer gekennzeichnet ist, bei der Etablierung eines Fachkomponentenmarktes ggf. zu erwarten sind.

Betrachtet man die neoklassische Charakterisierung von Märkten, die mit der Idee einer Vereinheitlichung der Produkte verbunden ist, so ist etwa nach Auffassung der Österreichischen Schule die Produktdifferenzierung ein wichtiges Mittel unternehmerischen Handelns, um eine zu große Angleichung der Produkte und einen direkten Preiswettbewerb zu verhindern²⁷¹. Hierbei dürfte es gerade darum gehen, den Zustand zu verhindern, den die neoklassische Gleich-

²⁶⁹Vgl. ausführlich Kirzner (1997, S. 69-74).

²⁷⁰Die klassische Definition des Marktes als Prozess dürfte v. Mises (1949, S. 261) geliefert haben: „The market is not a place, a thing, or a collective entity. The market is a process, actuated by the interplay of the actions of the various individuals cooperating under the division of labor. The forces determining the – continually changing – state of the market are the value judgments of these individuals and their actions as directed by these value judgments. The state of the market at any instant is the price structure, i.e., the totality of the exchange ratios as established by the interaction of those eager to buy and those eager to sell“.

²⁷¹Vgl. Kirzner (1997, S. 74f.).

gewichtsanalyse bereits als gegeben voraussetzt, nämlich die Angleichung des Angebots der Unternehmen, die zu einer Konkurrenzsituation ohne eigentliche Aktionsparameter für die Unternehmen führt.

So sieht etwa *Rosenbaum*, der eine zu dieser Arbeit alternative Bestimmung des Marktbegriffs anbietet²⁷², in der Produktdifferenzierung, getrieben vom Wettbewerb und der daraus folgenden Innovationstätigkeit der Unternehmen einen wichtigen Faktor, der die Etablierung von Märkten verhindern kann, weil die Produkte zu verschieden sind, als dass sich hierfür ein allgemeiner Markt etablieren kann. Diese, aus seiner Definition des Marktbegriffs abgeleitete Folgerung, wonach eine gewisse Gleichartigkeit der ausgetauschten Produkte ein grundlegendes Charakteristikum für Märkte darstellt, lässt ihn zu dem folgenden Schluss kommen:

„while markets presuppose competition, competition does not presuppose markets. In fact, competition may even preclude the emergence of markets (as understood here) if it leads to increased heterogeneity. And since the benefits of establishing markets differ from those of competition, there may be a trade-off between the benefits of increased competition in terms of innovation and the creation of genuine novelty, and the informational role of uniform prices of highly standardised commodities. In other words, there may be a trade-off between static efficiency (optimal adaptation to

²⁷²Rosenbaum gibt als Bedingungen den spezifizierten und freiwilligen Tausch, die Regel- bzw. Gleichmäßigkeit (regularity) und die Typifizierung sowie den rivalisierenden Wettbewerb ‚österreichischer‘ Prägung an. Rosenbaums Beschreibung ist jedoch recht vage und nicht trennscharf. Dies betrifft etwa die Unterscheidung zwischen spezifiziertem Tausch und den Kriterien ‚Regelmäßigkeit und Typifizierung‘. Zudem kann Rosenbaum auch nicht immer gefolgt werden. Die Bedingung der Freiwilligkeit, die er als eine Einschränkung des Begriffs des Austauschs versteht, scheint in der Praxis eher nur situationsabhängig gegeben zu sein. Rosenbaum möchte hiermit eine Abgrenzung von der Erpressung ermöglichen, bei der keine Exit-Option bereit steht und die Kosten für eine Nicht-Durchführung (Beibehaltung des Status quo) prohibitiv hoch sind. Rosenbaum wendet sich allgemein gegen die soziologische Kategorie der Reziprozität des Tausches, Monopolsituationen stellen für ihn bei Vorhandensein alternativer Anbieter oder von Substituten kein Problem dar. Dies macht etwa die Einordnung von Schwarzmärkten schwierig, wie sie nach oder während Kriegen entstehen. Der Austausch dürfte wenig freiwillig sein, wenn eine Unterversorgung Stadtbewohner zur Sicherung des eigenen Überlebens letztlich zum Austausch zwingt. Hierbei dürfte es sich jedoch aus ökonomischer Sicht zweifelsfrei um Märkte handeln. Angesichts des ökonomischen Problems der Allokation *knapper Ressourcen* für *alternative* Verwendungen ist die Freiwilligkeit des Tausches häufig eine Frage des Grades bzw. der Situation.

given constraints in terms of prices, technologies etc.) and dynamic efficiency which focuses on changing these constraints“²⁷³.

Ein entscheidender Punkt bei der Beurteilung der Vorziehungswürdigkeit modularer Architekturen besteht in der Auseinandersetzung mit den Faktoren, welche die Entscheidung einer im Sinne des obigen Zitats ‚statischen‘ gegenüber einer ‚dynamischen‘ Effizienz beeinflussen. Eine zentrale Rolle spielt daher die Bestimmung der Faktoren, die es Unternehmen ermöglicht, eine so große Differenzierung der Produkte herbeizuführen oder aufrechtzuerhalten, so dass aufgrund der zu großen Heterogenität der Produkte kein direkter Wettbewerb zwischen den verschiedenen Angeboten stattfindet. Ein Hindernis für die Herausbildung eines einheitlichen Marktes stellen somit die Möglichkeiten der Unternehmen dar, sich erfolgreich – sei es nun ungerechtfertigt aufgrund der mangelnden Kenntnisse der Kunden oder durchaus berechtigt aufgrund sehr unterschiedlicher Kompetenzen und Kundenbedürfnisse²⁷⁴ – einer direkten Konkurrenz zu entziehen. Ein solch starker Wettbewerb, der bei technologischer Angleichung und einer neoklassischen Konkurrenz zwischen Anbietern von Standardgütern langfristig zu keinen Gewinnen der Unternehmen führt, dürfte den Anbietern als wenig vorteilhaft erscheinen. Ein Angebot von ‚Standardgütern‘ ist ‚von alleine‘ nur dann zu erwarten, wenn entweder die Kunden nicht mehr bereit sind, für Produktdifferenzierung zu zahlen und den Unternehmen so die Basis hierfür entzogen wird oder wenn es Unternehmen gibt, die sich Vorteile aus der Standardisierung versprechen und sich mit einem entsprechendem Angebot vorwagen, etwa weil sie mit langfristig überlegenen Kostenstrukturen für sich selbst rechnen oder dies als Einstieg in den Markt nutzen. Wie *Loasby* unter Verweis auf *Menger* betont, stellt der Markt selbst ein Gut dar, welches nicht von selbst entsteht, sondern das erst dann bereits gestellt wird, wenn es demjenigen, der ihn organisiert, einen Vorteil stiftet, also nur dann, wenn der Nutzen aus der Etablierung die hierzu aufzubringenden Kosten übersteigt²⁷⁵.

²⁷³Rosenbaum (1998, S. 19).

²⁷⁴Hierbei handelt es sich um eine offensichtlich sehr stark normative Entscheidung, deren Klärung in der Praxis ex-post nur schwer ‚objektiv‘ möglich sein dürfte.

²⁷⁵Vgl. Loasby (1994, S. 251).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Die für die Kunden u. U. hohe Komplementarität und Komplexität der Güter billigt Unternehmen ggf. einen Handlungsspielraum zu, der ihnen ein entsprechendes Differenzierungspotenzial ihrer Produkte ermöglicht. Die Etablierung eines Marktes hängt daher auch davon ab, wie weit fortgeschritten der Wettbewerbsprozess bei der Standardisierung der Nachfrage und des Angebots ist.

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Die Neue Institutionenökonomik bildet nach der Neoklassik die zweite zentrale Basis der ökonomischen Analyse und dient ebenso der Klärung der Frage, welche Hindernisse sich aus ökonomischer Sicht der Etablierung eines Fachkomponentenmarktes entgegenstellen. Im Einzelnen werden nach der Bestimmung der Prämissen der Neuen Institutionenökonomik der Property-Rights-Ansatz (Verfügungsrechtsansatz), der Prinzipal-Agenten-Ansatz, die Informationsökonomie sowie der Transaktionskostenansatz diskutiert. Aufgrund der inhaltlichen Nähe zwischen Property-Rights- und Transaktionskosten-Ansatz²⁷⁶ lassen sich argumentative Überschneidungen erkennen, d.h. es wird bereits bei der Besprechung des Property-Rights-Ansatzes ein Teil der ‚Logik‘ des Transaktionskostenansatzes vorweggenommen. Dennoch wird die Transaktionskostentheorie als geschlossener Ansatz präsentiert. Der Schwerpunkt liegt auf der Diskussion der durch *Williamson* geprägten Interpretation der Transaktionskostenproblematik, insbesondere seiner Operationalisierung. Am Ende des Abschnittes wird eine Definition eines Fachkomponentenmarktes aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik stehen.

²⁷⁶Vgl. Barzel (1989, S. 2).

4.5.1 Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik

Die im Folgenden vorgestellte Neue Institutionenökonomik²⁷⁷ analysiert den Einfluss institutioneller Regelungen auf die Bedingungen und das Ergebnis ökonomischen Handelns. Die Grundprämisse besteht in der Annahme, dass die Gestaltung des institutionellen Rahmens einen – zumindest in Grenzen – vorhersagbaren Einfluss auf das Ergebnis ökonomischer Aktivitäten hat²⁷⁸. Eine zentrale Kritik, die die Vertreter der Neuen Institutionenökonomik an der Neoklassik üben, ist das Fehlen einer eigentlichen Analyse realen wirtschaftlichen Geschehens. Dies führen sie insbesondere auf die mangelnde Berücksichtigung des institutionellen Rahmens zurück, da die Neoklassik institutionenlos bzw. institutionenneutral ist²⁷⁹, obwohl wirtschaftliches Handeln durch den institutionellen Rahmen maßgeblich bestimmt wird und die effiziente Gestaltung dieses Rahmens (etwa durch die Bereitstellung von Ordnungs- und Sanktionsmechanismen) großen Einfluss auf das Ergebnis ökonomischen Handelns

²⁷⁷Der Begriff der Neuen Institutionenökonomik geht auf Williamson zurück. Die Neue Institutionenökonomik hat mit der ursprünglichen, um die Wende zum 20. Jahrhundert in den USA verbreiteten, ursprünglichen Institutionenökonomik die Betonung der Rolle von Institutionen gemein, sie unterscheidet sich aber ansonsten in vielen Annahmen grundlegend von dieser. Die ‚Alte‘ Institutionenökonomie, bereits damals in einer frühen Auseinandersetzung mit der Klassik und Neoklassik hervorgetreten, ist durch eine tendenziell holistisch-kollektivistische Sichtweise geprägt, wohingegen die ‚Neue‘ Institutionenökonomie eine dezidiert individualistische Position einnimmt (methodologischen Individualismus, vgl. Abschnitt 4.5.2). So finden sich in der ursprünglichen Institutionenökonomik auch moralisch-normativ untermauerte Argumentationsmuster für ein staats-interventionistisches Handeln wieder. Die Neue Institutionenökonomik dagegen zeichnet sich durch eine wirtschaftsliberale Grundposition aus. Ein Hauptkritikpunkt an der ursprünglichen Institutionenökonomie war ihre Aversion gegen theoretische Abstraktionen, wie sie etwa die Klassik und Neoklassik anwenden, vgl. Hutchison (1984, S. 22). Diese Kritik wird auch von zeitgenössischen Vertretern der Neuen Institutionenökonomik geteilt, wie etwa folgendes Zitat von Coase sehr deutlich zeigt: "The American Institutionalists were not theoretical but anti-theoretical particularly where classical economic theory was concerned. Without a theory they had nothing to pass on except a mass of descriptive material waiting for a theory, or a fire", Coase (1984, S. 230). Vgl. Reuter (1998) und Rutherford (2001) für eine Gegenüberstellung beider Theorieansätze, vgl. Hodgson (1988) für einen zeitgenössischen Vertreter, der sich der ursprünglichen Institutionenökonomie verpflichtet fühlt. Im Rahmen dieser Arbeit bezieht sich der Begriff ‚Institutionenökonomik‘ im Folgenden auf die ‚Neue Institutionenökonomik‘.

²⁷⁸Der Ausgangspunkt besteht somit in der Annahme, dass „Institutions matter“, vgl. Richter und Furubotn (2003, S. 1).

²⁷⁹Kunz (1985, S. 27).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

hat²⁸⁰. Zwei bekannte Zitate von *Coase* verdeutlichen die Kritik in recht programmatischer Weise: „What is studied is a system which lives in the minds of economists but not on earth. I have called the result ‘black-board economics’. The firm and the market appear by name but they lack any substance. The firm in mainstream economic theory has often been described as a ‘black box’. And so it is“²⁸¹.

„Modern institutional economics should study man as he is, acting within the constraints imposed by real institutions. Modern institutional economics is economics as it ought to be“²⁸².

Mit der Analyse von Institutionen möchte die Institutionenökonomik Defizite der hiervon abstrahierenden Neoklassik aufgreifen. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Analyse möchte sie eine Prognose ermöglichen oder zumindest grundlegende Aussagen ableiten, welche Auswirkungen eine bestimmte Gestaltung des institutionellen Rahmens auf das innerhalb dieser Institutionen stattfindende ökonomische Handeln hat. Die Neue Institutionenökonomik selbst ist keine geschlossene Theorie, vielmehr lassen sich Teilbereiche mit speziellen Fragestellungen identifizieren²⁸³.

Der bereits erwähnte Ausgangspunkt der neuen Institutionenökonomik ist die Annahme, dass die Gestaltung des institutionellen Rahmens einen vorher-sagbaren Einfluss auf das ökonomische Handeln hat. Solch ein institutioneller Ordnungsrahmen wird in Anlehnung an *Williamson* auch als Beherrschungsstruktur (governance structure²⁸⁴) bezeichnet, innerhalb derer die verschie-

²⁸⁰ So weist *Coase* (1988) darauf hin, dass Märkte, die als besonders effizient gelten, wie etwa Börsen, gerade sehr genaue Regeln entwickelt haben, wer etwa als Teilnehmer zugelassen wird, welche Pflichten zu erfüllen sind und wie Konflikte gehandhabt werden. So funktionieren sie auf der Basis eines genau geregelten institutionellen Rahmens mit geringen Kosten für einzelne Transaktionen.

²⁸¹ *Coase* (1994, S. 5).

²⁸² *Coase* (1984, S. 231).

²⁸³ Vgl. *Richter* (1990). Einen umfassenden Überblick über die Neue Institutionenökonomik liefern z. B. *Richter* und *Furubotn* (2003); *Erlei* u. a. (1999); *Göbel* (2002).

²⁸⁴ Unter einer Governance Structure wird hier die im ökonomischen Sinne relevante ‚Koordinationsinfrastruktur‘, insbesondere das Überwachungs- und Durchsetzungssystem bezeichnet, das der Koordination der verschiedenen ökonomischen Aktivitäten zur arbeitsteiligen Herstellung von Produkten und Dienstleistungen zugrunde liegt. Vgl. *Richter* und *Furubotn* (2003, S. 7) für eine allgemeine Beschreibung des Begriffs.

denen arbeitsteiligen Wertschöpfungsaktivitäten stattfinden bzw. koordiniert werden.

Der zentrale Begriff der Institution lässt sich im Sinne der Neuen Institutionenökonomik folgendermaßen verstehen: „Institutions are the humanly devised constraints that structure human interaction. They are made up of formal constraints (e.g., rules, laws, constitutions), informal constraints (e.g. norms of behavior, conventions, self-imposed codes of conduct), and their enforcement characteristics“²⁸⁵. Sie lassen sich auch als ‚sanktionierbare Handlungserwartungen‘²⁸⁶ bezeichnen. Die ökonomische Aufgabe von Institutionen besteht in der Reduktion von Unsicherheit durch die Bereitstellung einer effizienten Ordnung, die eine bessere Erwartungsbildung seitens der in ihren kognitiven Fähigkeiten begrenzten ökonomischen Akteure erlaubt²⁸⁷.

Auch wenn die Effizienz des ökonomischen Systems gerade durch eine hierauf ausgerichtete Gestaltung des institutionellen Rahmens bestimmt wird, sind reale Institutionen nicht notwendigerweise ökonomisch effizient, sie dienen häufig keinem oder nicht ausschließlich einem ökonomischen Zweck und können unter ökonomischen Gesichtspunkten auch dysfunktional sein²⁸⁸.

²⁸⁵North (1994, S. 350).

²⁸⁶Vgl. Erlei u. a. (1999).

²⁸⁷Die Akteure verfügen nur über eine ‚bounded rationality‘, vgl. Abschnitt 4.5.2.

²⁸⁸Vgl. North (1991, S. 6). Sehr kritisch sieht Jacob (2002) die inhaltliche Bestimmung des Begriffs der ‚Institution‘ in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur. Jacob liefert eine umfassende und problemorientierte Aufzählung und Diskussion der unterschiedlichen Versuche einer Definition des Begriffs ‚Institution‘. Das allgemeine Problem, welches sich aus definitorischer Perspektive bei der Bestimmung des Begriffs ‚Institution‘ ergibt, ist die unterschiedliche Sichtweise, mit der man den Begriff der ‚Institution‘ analysieren kann. Denn dieser lässt sich einerseits theoretisch-ökonomisch in seiner Funktion als Instrument zur Unsicherheitsreduktion beschreiben, aber auch kulturgeschichtlich-empirisch untersuchen. Reale Institutionen dienen selten nur einem klaren ökonomischen Zweck, den ihnen die ökonomische Theorie u. U. zuteilen möchte. So hat North (1994, S. 231) Institutionen einmal als „regularities in repetitive interactions among individuals“ bezeichnet und weiter ausgeführt: „They provide a framework within which people have some confidence as to how outcomes be determined. They not only limit the range of choice in individual interaction, but they dampen the consequences of relative price changes. Institutions are not persons, they are customs and rules that provide a set of incentives and disincentives for individuals. They entail enforcement either of the self-enforcing variety, though codes of behavior, or by third party policing and monitoring“. Diese vage Beschreibung ist das Ergebnis einer ökonomisch orientierten Analyse der historischen Entwicklung von Institutionen, in der sich die Vielgestaltigkeit der Entwicklung zeigt, die gerade nicht mit dem aus der ökonomischen Funktion

In einer Welt, in der der Austausch von Gütern bzw. der Austausch von mit einzelnen Gütern verbundenen Handlungs- und Verfügungsrechten nicht kostenlos ist, d. h. in einer Welt mit positiven Transaktionskosten²⁸⁹, kommt der Gestaltung des institutionellen Rahmens große Bedeutung zu²⁹⁰.

4.5.2 Prämissen der Neuen Institutionenökonomik

Nach dem grundlegenden Begriff der Institution sollen im Folgenden die theoretischen Grundannahmen der Neuen Institutionenökonomik betrachtet werden. Diese zeigen die zum Teil vorhandene Überschneidung mit den Grundannahmen der Neoklassik, aber auch die substantiellen Unterschiede, die zu dieser bestehen. Die wichtigsten Prämissen der Neuen Institutionenökonomik sind im Einzelnen²⁹¹:

- *Methodologischer Individualismus*: Der Kerngedanke des ‚methodologischen‘ Individualismus besteht in der Ablehnung der Annahme, dass sich Kollektive wie der ‚Staat‘ oder die ‚Gesellschaft‘ so verhalten, als wären sie Einzelpersonen. Solche Kollektivbegriffe dürfen nicht als Grundlage

abgeleiteten abstrakten Begriff übereinstimmt. Dieses Problem kommt auch in Hayeks Aussage von der Institution als dem Ergebnis menschlichen Handelns, aber nicht menschlicher Planung zum Ausdruck. Dies macht eine ‚prägnante‘ ökonomische Definition deshalb auch so schwierig, selbst wenn die primäre Funktion der Unsicherheits- und damit Transaktionskostenreduktion aus ökonomischer Sicht immer dieselbe bleibt und diese ggf. besser durch andere als die vorgefundenen Regeln realisiert werden könnte.

²⁸⁹Die klassische Darstellung der Folgen des Übergangs von einer transaktionskostenlosen zu einer Welt positiver Transaktionskosten findet sich bei Coase (1960).

²⁹⁰In Anlehnung an Brennan und Buchanan muss genau genommen von einer Institutionenhierarchie gesprochen werden. Ausgehend von fundamentalen Institutionen, die die ‚grundlegenden Spielregeln‘ darstellen, werden weitere Hierarchiestufen von Institutionen abgeleitet, die jeweils den Rahmen für Handlungen der tieferen Hierarchiestufe bilden, vgl. Brennan und Buchanan (1988, S. 150). Zudem gibt es einen Unterschied bei der Entscheidung zwischen verschiedenen institutionellen Rahmen und dem Handeln innerhalb eines bestimmten institutionellen Rahmens. Institutionen können sich nach Hayek (1973) spontan bzw. evolutionär auf Basis des eigennützigen Verhaltens der Akteure herausbilden oder aber das Ergebnis eines zielgerichteten Entwurfs sein. Einen Überblick über verschiedene Theorien zur Entstehung und zum Wandel von Institutionen findet sich in Dietl (1993).

²⁹¹Die Aufzählung stellt bis auf den letzten Punkt (Ablehnung eines Nirwana-Ansatzes) eine Auswahl bzw. Zusammenfassung der Beschreibung in Richter und Furubotn (2003, S. 3-5) dar. Es wurden die hier als am wichtigsten betrachteten Annahmen ausgewählt und teilweise durch Literatur, die sich einzelnen Facetten widmet, ergänzt.

einer Erklärung ökonomischen Verhaltens dienen, sondern eine Erklärung muss immer im Handeln von Einzelpersonen und ihren unterschiedlichen Zielen, Präferenzen, Fähigkeiten oder allgemein Ressourcen begründet sein.

- *Maximand*: Allgemein wird davon ausgegangen, dass alle Akteure versuchen, ihre *eigenen* Interessen zu verfolgen und dabei den *eigenen* Nutzen zu *maximieren*. Insbesondere wird nicht davon ausgegangen, dass Individuen so handeln, als verfolgten sie Interessen von Kollektiven. Entsprechend wird die Anreizstruktur von Institutionen und Organisationen betrachtet, d.h. sie sollten so eingerichtet werden, dass sie auch effizient unter der Annahme eigennützig motivierter Akteure funktionieren.
- *Individuelle Rationalität*: Individuelle Rationalität äußert sich auf zwei Arten innerhalb der Neuen Institutionenökonomik. Zum einen, noch an der Neoklassik orientiert, als *vollkommene Rationalität*, d.h. als die Fähigkeit eines Individuums, sofort und kostenlos seine und fremde Handlungsmöglichkeiten vollständig vorherzusehen, abzuwägen und eine optimale Handlungsalternative auszuwählen. Formale Ansätze der Prinzipal-Agenten-Theorie treffen diese Annahme für Teilbereiche. Diese auch in neoklassischen Ansätzen zu findende selektive Modellierung geht von vollständiger Information hinsichtlich bestimmter Parameter aus, wohingegen die Kosten der Informationsbeschaffung für andere Parameter als prohibitiv hoch angenommen werden. *Foss und Foss* haben diese selektive Modellierung entsprechend als inkonsequent und nicht zuletzt unplausibel kritisiert²⁹².

²⁹²Foss und Foss (2000) diskutieren solche selektiven 0/1-Modellierungen, bei denen die Akteure über vollkommene Information in Bezug auf einzelne ausgewählte Parameter verfügen, wohingegen die Kosten der Informationsbeschaffung für andere Parameter als unendlich hoch angenommen werden. Hier werde häufig etwa im Rahmen spieltheoretischer Ansätze versucht, ein Problem mathematisch greifbar zu machen, indem selektiv extrem idealisierende Annahmen getroffen werden, um so als interessant angenommene Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Lösung ist zwar aus den entsprechend gestalteten Annahmen ableitbar, nur heißt dies nicht, dass das reale Problem damit auch als valide beschrieben angenommen werden kann. Sie geben dazu aus mehreren Bereichen Beispiele, wie bestimmte relevante Aspekte aus der Analyse auf Basis der gewählten Prämissen einfach ausgegrenzt werden. Zudem

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Zusätzlich zur Annahme der vollständigen Rationalität gibt es als zweite Ausprägung die Annahme einer nur ‚begrenzten Rationalität‘ (*bounded rationality*), welche insbesondere im Rahmen der Transaktionskostentheorie nach *Williamson* eine große Rolle spielt. Aufgrund begrenzter kognitiver Fähigkeiten und Grenzen in der Informationsverarbeitungskapazität wird menschliches Verhalten immer nur als intendiert-rational betrachtet. Der Versuch, vollständige Information zu erhalten, ist ökonomisch nicht sinnvoll, da die Informationsbeschaffung und -verarbeitung nicht kostenlos ist und zudem mit abnehmenden Grenzerträgen der Informationssuche zu rechnen ist. Zudem ist bei zukünftigen Ereignissen die Information u. U. auch nicht beschaffbar, insbesondere wenn nicht angenommen werden kann, dass alle Alternativen und relevanten Umweltzustände ex-ante bestimmbar sind²⁹³.

würden real gegebene Möglichkeiten unternehmerischen Handelns selektiv per Definition ausgeschlossen. Hierbei kritisieren sie nicht so sehr eine formal-mathematische Analyse oder die im Rahmen jeder Abstraktion notwendige Konzentration auf bestimmte Aspekte unter Ausgrenzung anderer Parameter. Vielmehr müssen solche Ansätze in der Lage sein, die Robustheit der Analyse und die Folgen des Wegfalls der Annahmen auf reales ökonomisches Handeln beschreiben zu können. Zudem sind mögliche Interdependenzen zwischen den verschiedenen Annahmen und den daraus resultierenden Ergebnissen zu berücksichtigen. Eine Beurteilung der Situation auf Basis isolierter Betrachtungen ist dann wenig aussagekräftig, wenn zwischen diesen in hohem Ausmaße Interdependenzen bestehen. Die verschiedenen Ergebnisse können dann nicht einfach ohne eine Berücksichtigung dieser Interdependenzen ‚additiv‘ miteinander verbunden werden.

²⁹³Das Konzept der ‚bounded rationality‘ geht auf Simon (1961) zurück und wurde zunächst im Rahmen der ‚Behavioral Theory of the Firm‘ entwickelt. Es hat aber ebenso die ökonomische Theorie beeinflusst, zu nennen sind hier etwa der Transaktionskostenansatz (eine kritische Diskussion zur Berücksichtigung der ‚bounded rationality‘ findet sich in Foss (2003b)) und der evolutorische Ansatz nach Nelson und Winter (1982) (eine kritische Diskussion zur Rezeption des Konzepts der ‚bounded rationality‘ innerhalb dieses Theorieansatzes findet sich in Foss (2003a)). Der Begriff der begrenzten Rationalität ist u. U. missverständlich. Es stehen eher die begrenzte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen und Strategien des Umgangs damit im Mittelpunkt (etwa Strategien der Satisfizierung anstelle der Maximierung), nicht eine Beschränkung der Rationalität. Es ist ökonomisch rational, nicht nach perfekter Information zu verlangen, wenn diese nicht kostenlos erwerbbar ist und ggf. fallenden Grenzerträgen unterliegt. Foss (2003b) hat den Gebrauch des Konzepts in der ökonomischen Theorie kritisiert, da diesem wie etwa bei Williamson (1975, 1985) kaum mehr als die Rolle einer allgemeinen Hintergrundannahme zugebilligt wird. Foss sieht zweierlei Probleme als Folge: Zum einen wird die Notwendigkeit der Berücksichtigung des Konzepts in der Ökonomie an sich in Frage gestellt und zum anderen wird versäumt, den Gehalt, der hinter der Annahme der ‚bounded rationality‘ steht, positiv zu nutzen. Hierbei fehle es allge-

- *Opportunistisches Verhalten*: Eine allgemeine Annahme der Institutionenökonomik ist, dass Menschen nur begrenzt bereit sind, ihre wahren Präferenzen preiszugeben. Vielmehr verfolgen sie ihre eigenen Ziele, so zumindest die Annahme, auch mit List und Tücke bis hin zum Betrug, solange sich solch ein Verhalten ökonomisch lohnt. Das Verhalten der Akteure wird somit als hochgradig opportunistisch angenommen²⁹⁴.
- *Ablehnung eines Nirwana-Ansatzes*: Ein weiterer, i. d. R. jedoch nicht im Zusammenhang mit den anderen Prämissen genannter, aber hieraus ableitbarer Grundsatz der Neuen Institutionenökonomik besteht in der Ablehnung von allzu unrealistischen Annahmen (so genannte Nirwana-Annahmen), die als Vergleichsmaßstab bei der Beurteilung ökonomischer Effizienz zugrunde gelegt werden. Die Bewertung der ökonomischen Effizienz darf nicht auf der Basis eines Vergleichs mit einem nicht realisierbaren, ideellen Zustand erfolgen, wie sie etwa eine Analyse unter den Annahmen einer allgemeinen Gleichgewichtssituation neoklassischer Prägung liefert²⁹⁵. Demsetz, der den Begriff geprägt hat, beschreibt den Nirwana-Ansatz folgendermaßen: „This nirvana approach differs consi-

mein an einer positiv formulierten Theorie der ‚bounded rationality‘, die explizit Eingang in die ökonomische Forschung finden kann, ohne dass sie wichtige Annahmen aufgeben muss. Simon habe versäumt, dies zu liefern.

²⁹⁴Williamson (1985, S. 47) liefert für den Begriff des Opportunismus die prägnante Charakterisierung des „self interest seeking with guile“. Ein weitgehend aus der Diskussion ausgeklammerter Bereich auch im gesamten Rahmen dieser Arbeit ist die Frage, inwieweit eine Annahme solch eines rein opportunistischen Verhaltens sinnvoll oder überhaupt wünschenswert erscheint. Hieran stoßen sich auch einige Kritiker allzu ‚ökonomischer‘ Ansätze (z. B. Conner und Prahalad (1996)). Es ist durchaus wahrscheinlich, dass eine Organisation, die nur das mechanistische Bild eines ‚homo oeconomicus‘ der Motivation ihrer Mitarbeiter zugrunde legt, sich einer höheren Gefahr aussetzt, auch solche Verhaltensweisen hervorzubringen. Sie wird ggf. mit entsprechenden Überwachungskosten zu kämpfen haben. Wie etwa die immer noch viel zitierte, ‚klassische‘ Analyse von Macaulay (1963) verdeutlicht, ist das Verhalten der Mitarbeiter auch gegenüber anderen Unternehmen bzw. deren Vertretern weitaus stärker durch ‚soziale Kategorien‘ bestimmt und basiert nicht allein auf einem bloß opportunistischen Kalkül. Andererseits – so der Standpunkt der Befürworter einer ‚ökonomischen‘ Analyse – sollten Unternehmen immer mit Opportunismus rechnen und aus Robustheit gegenüber solch einem Verhalten dieses als Möglichkeit bei der Gestaltung der Institutionen berücksichtigen.

²⁹⁵Vgl. auch die Kritik von Liebowitz und Margolis (1995) an der Netzwerk-Effekt-Theorie bzw. die Diskussion in Abschnitt 4.3.4.4.

derably from a comparative institutions approach in which the relevant choice is between alternative real institutional arrangements. [...] Users of the comparative institution approach attempt to assess which alternative real institutional arrangements seem best able to cope with the economic problem. [...] These sentiments appear to reinforce Coase's (1964, p. 195) dictum that "until we realise we are choosing between social arrangements that are more or less all failures, we are not likely to make much headway"²⁹⁶.

Der Begriff der ökonomischen Effizienz bekommt so eine andere Bedeutung als in der Neoklassik, für die eine Pareto-Optimalität ein geeignetes, wenn auch normativ begründetes Effizienzkriterium darstellt. Auch wenn die Ablehnung eines ‚Nirwana-Ansatzes‘ wiederum wie die Annahme einer beschränkten Rationalität nicht für alle Ansätze gilt, die unter dem Begriff der ‘Neuen Institutionenökonomik‘ zusammengefasst werden, so wird doch innerhalb zentraler Ansätze wie dem Transaktionskostenansatz solch ein Vorgehen abgelehnt und gefordert, dass für eine Bestimmung der ökonomischen Effizienz nur realisierbare Optionen im Rahmen einer vergleichenden Analyse zugrunde gelegt werden dürfen. Ökonomische Effizienz bedeutet so in erster Linie Vorteilhaftigkeit im Vergleich zu allen anderen realisierbaren Alternativen. Williamson verwendet in diesem Zusammenhang den Begriff der ‘remediableness’²⁹⁷.

Betrachtet man diese Annahmen im Hinblick auf die Fragestellung der Etablierung eines Fachkomponentenmarktes, so bilden die Informationsverarbeitungsproblematik und mögliche Anreizprobleme zunächst offensichtliche Problembereiche. Ökonomisch betrachtet führen diese zu den im Folgenden noch näher erläuterten Transaktionskosten, welche wiederum die Auswahl zwischen verschiedenen Koordinationsmechanismen beeinflussen. Die verschiedenen Koordinationsmechanismen erweisen sich hierbei als unterschiedlich effizient. Die relevanten Einflussfaktoren auf die Höhe der Transaktionskosten bei einer gegebenen Situation sollen im Rahmen der Vorstellung ausgewählter Bereiche der

²⁹⁶Demsetz (1969, S. 1). Das hier enthaltene weitere Zitat stammt von Coase (1964, S. 195).

²⁹⁷Vgl. Abschnitt 4.5.6.3 bzw. Williamson (1996, S. 17).

Neuen Institutionenökonomik und dort behandelte Problemstellungen vorgestellt und diskutiert werden.

4.5.3 Der Property-Rights-Ansatz

Mit dem Property-Rights-Ansatz erfolgt eine erste Einführung in die institutionenökonomische Perspektive. Im Rahmen des Absatzes werden zunächst die Grundlagen der Property-Rights-Theorie vorgestellt sowie z. T. bereits grundlegende Fragestellungen der Transaktionskostentheorie behandelt.

4.5.3.1 Die Grundlagen des Property-Rights-Ansatzes

Die Property-Rights-Theorie²⁹⁸ stellt einen grundlegenden Ansatz der Neuen Institutionenökonomie dar und beschreibt einen Austausch zwischen ökonomischen Agenten nicht als Tausch von Gütern, sondern als einen Tausch von Rechtsbündeln an diesen Gütern²⁹⁹. Der Wert des Austausches wird durch die Rechte bestimmt, die hiermit übertragen werden. Es wird im Allgemeinen zwischen folgenden Rechten unterschieden³⁰⁰:

- das Recht, ein bestimmtes Gut zu benutzen ('usus')
- das Recht, Ertrag aus dem Gut zu ziehen ('usus fructus')
- das Recht, das Gut zu verändern ('abusus') und
- das Recht der Veräußerung.

Etwas abstrakter werden Property-Rights auch als Rechte beschrieben, die innerhalb von Gesellschaften unerlaubte von erlaubten Handlungen abgrenzen³⁰¹. Die Definition und Absicherung der Verfügungsrechtsordnung ist eine

²⁹⁸In der deutschsprachigen Literatur werden die Begriffe ‚Property-Rights‘ und ‚Verfügungsrechte‘ weitgehend synonym benutzt. Entsprechend findet sich auch der Begriff ‚Theorie der Verfügungsrechte‘ anstelle von ‚Property-Rights-Theorie‘. Ebenso wird der Begriff des Eigentumsrechtes gelegentlich synonym mit dem Gattungsbegriff der Verfügungsrechte verwendet.

²⁹⁹Demsetz (1967, S. 347).

³⁰⁰Vgl. Richter (1990, S. 575).

³⁰¹Vgl. Erlei u. a. (1999, S. 272).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

zentrale Aufgabe der institutionellen Ordnung, die einer Gesellschaft zugrunde liegt. Sie kann wiederum durch formelle (z. B. staatlich-juristische Bestimmungen oder formal-religiöse Festlegungen) oder durch informelle Regeln einer sozialen Ordnung bestimmt sein (z. B. Gepflogenheiten, ‚kulturell-sittliche‘ Gebote bzw. Verbote) und in einem unterschiedlichen Ausmaß einklagbar bzw. garantiert sein. Die grundlegende Aussage des Property-Rights-Ansatzes besteht darin, dass die (einheitliche) Zuteilung von Verfügungsrechten die Nutzung und Allokation von Ressourcen in einer vorhersehbaren Weise beeinflusst³⁰². Besteht nur eine eingeschränkte Möglichkeit, Verfügungsrechte durch institutionelle Regeln zuzuweisen und abzusichern, so hat dies vorhersehbare Auswirkungen auf die ökonomische Leistungsfähigkeit des Systems.

Es gibt verschiedene Gründe für mangelhaft spezifizierte bzw. spezifizierbare Verfügungsrechte. Das Grundproblem entsteht jedoch daraus, dass die Verfügungsgewalt faktisch nicht auf eine Person konzentriert ist und unter einheitlicher Hoheit steht, sondern auf verschiedene ökonomische Akteure verteilt ist. Dies führt zur so genannten ‚Verdünnung‘ von Verfügungsrechten. Mögliche Ursachen können im institutionellen Ordnungsrahmen liegen, etwa in Einschränkungen der Vertragsfreiheit oder im mangelnden Willen oder Möglichkeiten des Staates zur Durchsetzung von Verfügungsrechten. Es können auch technische Einflussfaktoren wie z. B. unzureichende Möglichkeiten der (kostengünstigen) Bestimmung von Qualitätseigenschaften von Produkten dafür verantwortlich sein, dass Verfügungsrechte nur unzureichend spezifizierbar sind. Im letzteren Fall wird die Bestimmung der Verfügungsrechte dadurch erschwert, dass nicht genau bestimmt werden kann, um was für ein Gut es sich in qualitativer Hinsicht eigentlich handelt. Dies eröffnet Möglichkeiten für ein opportunistisches Verhalten etwa im Hinblick auf eine unzureichende Bereitstellung von ungenau oder gar nicht spezifizierten Qualitätseigenschaften³⁰³.

Die Zuweisung und Absicherung von Verfügungsrechten sind mit Kosten verbunden. Diese stellen Transaktionskosten dar. Eine in einem absoluten Sinne vollständige Spezifikation und Durchsetzung von Verfügungsrechten sind

³⁰²Vgl. Furubotn und Pejovich (1972, S. 1139).

³⁰³Solche Messkosten hat insbesondere Barzel (1982) genauer analysiert.

unter ökonomischen Gesichtspunkten faktisch ausgeschlossen. Die Genauigkeit der Spezifikation von Verfügungsrechten und die Strenge der Durchsetzung unterliegen wie alle anderen Kostenkategorien einem ökonomischen Optimierungskalkül. Die Spezifikation wird daher, etwa im Rahmen vertraglicher Festlegungen, nur bis zu einem unter ökonomischen Gesichtspunkten vertretbaren Umfang betrieben³⁰⁴. Die Kennzeichnung der hiermit verbundenen Kosten als Transaktionskosten zeigt die argumentative Nähe des Property-Rights-Ansatzes zu dem später noch genauer betrachteten Transaktionskosten-Ansatz³⁰⁵. So führen mangelhaft spezifizierte bzw. nur eingeschränkt spezifizierbare Verfügungsrechte dazu, dass unter diesen Bedingungen bestimmte Beherrschungsstrukturen vorteilhafter erscheinen, als sie dies unter anderen Bedingungen (z.B. bei besseren technischen Messbedingungen oder anderen Gestaltungen der Verfügungsrechtstruktur) wären. So können die durch eine unzureichende Spezifikation der Verfügungsrechte höheren Kosten für die Absicherung von Verträgen u. U. dazu führen, dass ggf. gar kein Austausch mehr stattfindet oder nur noch innerhalb bestimmter, etwa durch Drittparteien abgesicherter ‘privater’ Ordnungsrahmen³⁰⁶.

Für unterschiedliche Akteure kann es unterschiedlich hohe Transaktionskosten für die Absicherung der gleichen Rechte an einem identischen Gut geben, weshalb diese Unterschiede bei einer ökonomisch effizienten Zuteilung von Verfügungsrechten zu beachten sind. Wie *Coase* gezeigt hat, ist nur in einer Welt ohne Transaktionskosten die Zuteilung der Verfügungsrechte ohne Einfluss auf die ökonomische Effizienz des Systems³⁰⁷, d.h. in der Realität spielt die Frage der Zuteilung von Eigentumsrechten aufgrund damit verbundener unterschied-

³⁰⁴Vgl. Barzel (1989, S. 2).

³⁰⁵Barzel (1989, S. 2) definiert Transaktionskosten etwa als “the costs associated with the transfer, capture, and protection of rights“ und Property-Rights als “the rights, or the powers, to consume, obtain income from, and alienate these assets“.

³⁰⁶Vertragsparteien greifen i. d. R. immer auf mehrere Absicherungsmaßnahmen zurück, deren Nutzung durch die damit verbundenen Kosten bestimmt wird. Sanktionsmechanismen müssen dabei nicht immer formell sein, aber im Rahmen einer ökonomischen Betrachtungslogik mit ökonomischen Auswirkungen verbunden sein. Die Schädigung der Reputation als ein wertvolles Unternehmensgut stellt etwa einen informellen Sanktionsmechanismus dar, vgl. Barzel (2005).

³⁰⁷Vgl. hierzu den grundlegenden Artikel von Coase (1960).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

licher Transaktionskosten eine Rolle für das Ergebnis³⁰⁸.

Ziel des Property-Rights-Ansatzes ist es, durch eine geeignete Gestaltung und Absicherung der Verfügungsrechtsordnung die ökonomische Effizienz des Systems zu erhöhen. Insbesondere sollen durch die explizite Zuteilung und Durchsetzung von Verfügungsrechten Anreize beseitigt werden, die zu einem insgesamt ökonomisch ineffizienten Verhalten bzw. Ergebnis führen (etwa Verschwendung oder Übernutzung bei Gemeineigentum). Ein zentrales Ziel besteht hierbei in der Vermeidung *negativer externer Effekte*. Es sollen Wirkungen von Handlungen, die nicht vollständig in das Kosten-Nutzen-Kalkül des Handelnden eingehen und außerhalb des Preismechanismus liegen (externe Effekte), ausgeschlossen werden³⁰⁹. Weiterhin sollen keine Anreize geschaffen werden, die zu einem unproduktiven *Rent-Seeking-Verhalten* führen, welches

³⁰⁸Barzel (1982) verweist auf unterschiedliche Fähigkeiten von Anbietern und Nachfragern zur Qualitätsbeurteilung. Da Unternehmen besser in der Lage sind, die Qualität *eigener, neuer* Produkte zu beurteilen und zu kontrollieren, ist es demnach sinnvoll, dass es eine Verpflichtung der Unternehmen ist, den Nachweis zu erbringen, dass das Produkt zum Zeitpunkt des Verkaufs über eine entsprechende Qualität verfügte. Mit zunehmender Nutzungsdauer steigt hieraus jedoch die Gefahr eines moralischen Risikos durch die einseitige Zuteilung der Nachweisungspflicht zu Lasten des Anbieters. Da nicht nur die ursprüngliche Qualität, sondern auch der entsprechend sachgemäße Umgang Einfluss auf die Funktionsfähigkeit bzw. Reparaturkosten haben, führt diese einseitige Regelung zu Ineffizienzen, da es keinen Anreiz für den Kunden gibt, sachgemäß mit dem Produkt umzugehen, wenn er dafür nicht haftet. In der Folge entstehen hohe Reparaturkosten, die über Preiserhöhungen allgemein umgelegt werden. Es handelt sich somit um ein typisches Free-Rider-Problem in Bezug auf das Verhalten von Kunden, die entsprechend wenig sorgfältig mit dem Produkt umgehen, da aufgrund der allgemeinen Kostenumlage kein Anreiz für ein im Umgang sorgfältiges, individuelles Verhalten besteht.

³⁰⁹Ein typisches Beispiel stellt etwa die Umweltverschmutzung dar. Ein externer Effekt kann z. B. bei der Ansiedlung eines Werkes, welches giftige Abgase produziert, entstehen. Durch die Ansiedlung verringert sich der Wertes des umliegenden Landes. Geht dieser Effekt nicht in das Kosten-Nutzen-Kalkül des Entscheiders ein, weil das Unternehmen hierfür nicht haftet bzw. allgemein keine Rechte an der Sauberkeit der Luft vergeben sind, so handelt es sich um einen externen Effekt. Eine auf gesamtwirtschaftlicher Ebene gleichermaßen effiziente Lösung besteht darin, entweder dem Betreiber der Anlage das Recht zur Emission zu geben, das die umliegenden Anlieger entsprechend abkaufen können oder dieses den Anliegern zuzuteilen, welches ihnen dann der Betreiber abkaufen muss. Es erhält jeweils die Vertragspartei den Zuschlag, der das Recht, welches die Verschmutzung zulassen bzw. verbieten kann, am meisten Wert ist. Die Unabhängigkeit der Zuteilung auf das Ergebnis beruht in der Annahme, dass keine Transaktionskosten mit der Aushandlung verbunden sind. Praktisch ergeben sich aber hieraus sowie aufgrund weiterer impliziter Annahmen Probleme, vgl. für eine zusammenfassende Diskussion Richter und Furubotn (2003, S. 104-107).

die Umverteilung und nicht die Erhöhung von Einkommen zum Ziel hat³¹⁰.

Im Folgenden soll die Property-Rights-Theorie als Basis für eine kurze, alternative Betrachtung der Rolle von Standards unabhängig von Netzwerkeffekten dienen.

4.5.3.2 Eine Betrachtung der Standardisierungsproblematik auf Basis des Property-Rights-Ansatzes

Bei der bisherigen Diskussion des Standardisierungsproblems standen Netzwerkeffekte im Mittelpunkt der Betrachtung. Im Folgenden sollen diese nun aus primär institutionenökonomischer Perspektive und weitgehend unabhängig von Fragen der Netzwerk-Effekt-Problematik betrachtet werden³¹¹. Hierzu wird auf Überlegungen von *Barzel* zurückgegriffen, der auf der Basis des Property-Rights-Ansatzes (sowie transaktionskostentheoretischer Überlegungen) in Verbindung mit Argumentationsmustern v. a. der deskriptiven Prinzipal-Agenten-Theorie die Standardisierungsproblematik untersucht hat³¹². *Barzel* betrachtet die vertikale Integration von Wertschöpfungsaktivitäten als Folge von Messproblemen. Er beschreibt hierzu Beziehungen zwischen Akteuren jeweils im Rahmen eines Prinzipal-Agenten-Verhältnisses entlang einer Wertschöpfungskette. Besteht nun bei zwischengelagerten Stufen ein Messproblem, so geht er tendenziell davon aus, dass dies zu stärker integrierten Wertschöpfungsketten führt. Die zentrale Ursache der Messprobleme auf der Ebene der Zwischenstufen führt zu einem moralischen Risiko, wenn das Leistungsergebnis i. S. v. Einhaltung bestimmter Qualitätskriterien zum einen nicht direkt bestimmbar ist und zum anderen aufgrund des Durchlaufens verschiedener

³¹⁰Eine umfassende Behandlung der verschiedenen Themengebiete des Property-Rights-Ansatzes findet sich in Richter und Furubotn (2003, Kapitel III).

³¹¹Die Theorie der Netzwerk-Effekte wird in dieser Arbeit weitgehend der Neoklassik zugeordnet. Es finden sich aber auch in Beiträgen zur Netzwerk-Effekt-Literatur institutionenökonomische Überlegungen wie etwa die Rolle der Kommunikationskosten in der Arbeit von Buxmann (2000). Auch die Argumentation von Liebowitz und Margolis ist im Grunde institutionenökonomisch, vgl. Wey (1999) zu einer institutionenökonomischen Perspektive der Netzwerk-Effekt-Problematik.

³¹²Vgl. hierzu Barzel (2004) bzw. ähnlich Barzel (2005).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Stufen nicht klar zuordnenbar ist³¹³.

In der Beschreibung von *Barzel* werden Standards dann genutzt, wenn sie zur Senkung der Messkosten auf den verschiedenen Ebenen der Wertschöpfungskette führen, weil sie es erlauben, private Informationen über die Qualität des ausgetauschten Gutes in ein öffentliches Gut zu verwandeln, die im Markt dann allgemein verfügbar sind³¹⁴.

Nach *Barzel* lassen sich bei Vereinbarungen immer zwei hinsichtlich ihrer

³¹³Barzel nennt als Beispiel die Einhaltung von Kühlketten bei Frischwaren. Die Kühlung ist mit Kosten für die Zwischenhändler verbunden, woraus in Verbindung mit der erst zeitlich verzögerten Aufdeckung der Nichteinhaltung und einer nicht klar zuordenbaren Verursachung ein moralisches Risiko entsteht. Die Einhaltung der Kühlkette bei den verschiedenen Zwischenstufen, die durchlaufen werden, ist für die Qualität der Ware beim Endabnehmer entscheidend, hierfür haften aber nicht in erster Linie die Zwischenhändler, sondern derjenige, der Vertragspartner des Endabnehmers ist. Auf die hier untersuchte Fragestellung der Fachkomponenten lässt sich die Problemstellung im Hinblick auf die Beziehung zwischen Anbietern von vorkompositionierten (grobgranulareren) Fachkomponenten, von Komponenten-System- bzw. Komponenten-Anwendungs-Frameworks und ihren Zulieferern übertragen. Zwischen dem Anbieter dieser größeren Einheiten und den Lieferanten der kleineren Einheiten besteht eine vertikale Abnehmer-Lieferanten Beziehung. Die Einhaltung der Qualitätssicherung und -überprüfung im Rahmen des Entwicklungs- und Programmierprozesses der zugelieferten Komponenten durch den Zulieferer entspricht der Einhaltung der Kühlkette. Die Probleme, die mit einer umfassenden Qualitätsprüfung bzw. Verifikation der Komponente verbunden sind, entsprechen den Problemen, die mit der Überprüfung der Einhaltung der Kühlkette verbunden sind. Qualitativ mangelhafte Komponenten können zur Funktionsunfähigkeit der größeren Komponente führen. Probleme ergeben sich, ähnlich wie bei dem Beispiel der Kühlkette, bei einer nur unvollständig möglichen bzw. kostenintensiven Ursachenüberprüfung für den Fall, dass eine Funktionsstörung auftritt. Mögliche Seiteneffekte oder nicht eindeutig lokalisierbare Verursachungen können eine klare Bestimmung der Verantwortlichkeit für die Funktionsstörung der Fachkomponente oder des Frameworks erschweren. Dies reduziert das formale Haftungs- und Entdeckungsrisiko einzelner Lieferanten und führt wie in dem Beispiel der Kühlkette zu einem moralischen Risiko, welches der Anbieter durch eine entsprechende Gestaltung des Koordinations- bzw. Beherrschungsmechanismusses ggf. zu antizipieren versucht. Möglichkeiten bestehen etwa in der Integration der Zulieferstufe (z. B. Aufkauf des Lieferanten), der Stellung bestimmter Anforderungen (z. B. an eine Bewertung und Zertifizierung der Reife der Softwareerstellungsprozesse des Lieferanten auf Basis eines entsprechenden Qualitätsstandards wie dem Capability Maturity Modell (CMM), vgl. hierzu Paulk (1995)) oder es erfolgen sonstige langfristige Bindungen ggf. nicht-vertraglicher Art, die zu einer Interessen- und Anreizkongruenz zwischen beiden Vertragsparteien führen.

³¹⁴Vgl. Barzel (2004, S. 1): „new commodity standards created by a fall in the cost of measurement turn private information about commodities into a public good that may also be publicly available“. Die Funktion von Standards als öffentliche Güter hat ebenso Kindleberger (1983) beschrieben, ihn ging es dabei aber weitgehend um die ebenso wichtigen Koordinationsprobleme und weniger um Messprobleme.

Messeigenschaften grundsätzlich verschiedene Vertragsbestandteile unterscheiden. Der erste Teil der Vereinbarung besteht aus dem Vertrag, der eine inhaltliche Fixierung der Leistung vornimmt. Dies geschieht aber nur unvollständig, d. h. die Vereinbarung umschließt noch einen nicht durch den Vertrag, sondern durch langfristige Beziehungen abgesicherten Teil³¹⁵. Allgemein führt eine verstärkte Messbarkeit durch die Bereitstellung von Standards nun zur Auslösung vertikal integrierter Wertschöpfungsketten.

4.5.3.3 Kritische Betrachtung des Property-Rights-Ansatzes im Hinblick auf die Forschungsfrage

Betrachtet man die Aussagen des Property-Rights-Ansatzes im Hinblick auf die hier untersuchte Fragestellung, so wird die Absicherung der Verfügungsrechte an Software, die auf möglichen Fachkomponentenmärkten ausgetauscht wird, als zentraler Schwachpunkt bisheriger Austauschbeziehungen von Software betrachtet³¹⁶. Die Absicherung der ausgetauschten Eigentumsrechte ist – im Hinblick auf eine rein marktliche Koordination über anonyme Märkte – unzureichend für eine entsprechende Absicherung von Software-Verträgen³¹⁷. Im Vergleich zu anderen Produkten fehlen umfassende Garantieinstrumente etwa hinsichtlich der Fehlerfreiheit der Software, so dass keine für heutige Produkte eigentlich typische Absicherung der Verträge durch Garantieleistungen besteht³¹⁸.

³¹⁵Barzel gibt nicht genau an, was unter langfristigen Beziehungen zu verstehen ist, aber aus dem Kontext bezieht er sich sowohl auf Lieferanten-Abnehmer-Beziehungen, bei denen der Markenname eine entscheidende Rolle spielt, als auch auf vertikale Integration und Arbeitsverträge als weitere langfristige Beziehungen.

³¹⁶Die hier gewählte Sichtweise konzentriert sich auf die Perspektive der Nachfrager. Daher werden nicht besondere, hiervon eigenständige Problemstellungen wie etwa die Absicherung der ‚Intellectual Property Rights‘ der Software-Anbieter diskutiert.

³¹⁷Im nächsten Abschnitt wird dies eingehender als ein Prinzipal-Agenten-Problem diskutiert.

³¹⁸Relativ aktuelle Bestrebungen etwa der US-amerikanischen Softwareindustrie zur Neuregelung der Haftung fanden ihren Ausdruck im 1999 formulierten, aber nicht allgemein in allen US-Bundesstaaten angenommenen Uniform Computer Information Transactions Act (UCITA), welcher eine ähnliche Funktion wie die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) im deutschen Vertragsrecht einnehmen sollte. Der UCITA sieht u. a. eine starke Beschränkungsmöglichkeit der Haftung seitens der Softwareanbieter vor oder eine juristische Untermauerung so genannter ‚Shrink Wrap-Vertragsklauseln‘, deren Zustimmung nach dem

Solche gering abgesicherten Verfügungsrechte stellen erhebliche Hindernisse für eine marktliche Koordination dar, weil es so nur sehr eingeschränkt möglich ist, den eigentlichen Wert des ausgetauschten Gutes zu bestimmen, da rein vertraglich betrachtet im Zweifelsfalle das traditionelle ‘caveat emptor’ gilt, d. h. der Käufer muss sich zum Kaufzeitpunkt selbst über das Gut und dessen ausreichende Qualität ein Bild machen und entscheiden, ob er kaufen will oder nicht. Weitergehende Ansprüche nachvertraglicher Art bestehen nicht. Dies dürfte jedoch angesichts der Kosten und des Risikos, welches mit einem Ausprobieren betrieblicher Anwendungssoftware verbunden ist, praktisch gar nicht möglich sein. Es stellt sich damit die Frage, wie unter diesen Gesichtspunkten ein ökonomisch effizienter Tausch bei nicht genau abgesicherten Verfügungsrechten stattfinden soll, wenn letztlich keine institutionellen Regelungen bestehen, auf die für die Vertragsgestaltung und die Absicherung zurückgegriffen werden kann. Diese sind aber für eine klare Bestimmung des Vertragsinhalts von zentraler Bedeutung, da ansonsten wichtige Bereiche unspezifiziert und damit aus ökonomischer Sicht mangelhaft vor einem opportunistischen Verhalten geschützt bleiben. Es besteht damit ein Anreiz, nach alternativen, nicht im eigentlichen Sinne marktlichen Koordinations- bzw. Absicherungsmechanismen zu suchen, wie sie etwa relationale Kontrakte und langfristige Beziehungen darstellen.

4.5.4 Die Prinzipal-Agenten-Theorie

Im Mittelpunkt der Prinzipal-Agenten-Theorie steht das vertraglich geregelte Verhältnis zwischen einem Auftraggeber (Prinzipal) und einem Auftragnehmer (Agenten), welches durch einen asymmetrischen Informationsstand gekennzeichnet ist³¹⁹. Die Prinzipal-Agenten-Theorie lässt sich in eine normative

Verkauf erst durch das Öffnen der Verpackungsfolie anerkannt werden. Der UCITA zielt somit verstärkt auf einen Massenmarkt für private Endverbraucher ab, im Rahmen von Office-Software hätte dieser aber auch für kommerzielle Käufer Bedeutung. Eine Diskussion des UCITA im Zusammenhang mit komponentenbasierter Software sowie allgemein der Absicherung der Verkäuferrechte, die im Vergleich zu traditionellen Produkten als sehr gering zu bezeichnen ist, findet sich in Chow (2001).

³¹⁹Vgl. grundlegend zur Prinzipal-Agenten-Theorie Jensen und Meckling (1976); Arrow (1985); Hartmann-Wendels (1989). Weiterhin finden sich umfassende Darstellungen zur Prinzipal-

und eine positive Prinzipal-Agenten-Theorie unterschieden. Erstere ist sehr mathematisch-formal, letztere eher deskriptiv ausgerichtet³²⁰.

4.5.4.1 Das Problem asymmetrischer Information und die Absicherung von Verträgen

Das Problem der asymmetrischen Information stellt das Ausgangsproblem dar, für das die Prinzipal-Agenten-Theorie versucht, Lösungen zu entwickeln, die zu einem ökonomisch möglichst effizienten Ergebnis führen. Unter asymmetrischer Information wird im Rahmen der Prinzipal-Agenten-Theorie verstanden, dass eine Vertragsseite (Agent) besser informiert ist als die Vertragsgegenseite (Prinzipal). Aufgrund der Verhaltensannahme der individuellen Nutzenmaximierung kann der Prinzipal nicht davon ausgehen, dass der Agent bei seinen Entscheidungen auch die Nutzenfunktion des Prinzipalen berücksichtigen wird. Dies gilt insbesondere, wenn die Nutzenfunktionen beider Akteure konträr zueinander verlaufen, was i. d. R. der Fall sein dürfte. So wird der Agent eine möglichst geringe Leistung aufwenden wollen, wohingegen der Prinzipal einen möglichst hohen bzw. zumindest den vereinbarten Leistungseinsatz erwartet.

Aus der Sichtweise der Prinzipal-Agenten-Theorie besteht die Herausforderung der Vertragsgestaltung in der Bereitstellung einer optimalen Anreiz- bzw. Kontrollstruktur für den Agenten, um so unter ökonomischen Effizienzgesichtspunkten zumindest eine ‚Second-Best-Lösung‘ zu erzielen. Die unter den Bedingungen vollkommener Information mögliche ‚First-Best-Lösung‘ wird durch die nun entstehenden ‚Agency-Costs‘ verhindert³²¹.

Agenten-Theorie auch in Kiener (1990); Fischer (1993); Bayón (1997).

³²⁰Vgl. Jensen (1983, S. 334). Williamson bezeichnet die normative Prinzipal-Agenten-Theorie aufgrund der Annahme unbegrenzter Rationalität und der Fähigkeit, alle Probleme vor Vertragsbeginn zu lösen, als ‚mechanism design‘. Vgl. Williamson (1985, S. 28).

³²¹Nach Jensen und Meckling (1976, S. 308) lassen sich drei Arten von ‚Agency Costs‘ unterscheiden: Neben den Überwachungs- und Kontrollkosten, die dem Prinzipalen entstehen, trägt ebenso der Agent Kosten, da er durch die Überwachung und mögliche Entdeckung in seinem Verhalten eingeschränkt ist bzw. ggf. Kosten zur Signalisierung etwa seines Leistungseinsatzes oder seiner Leistungsfähigkeit aufbringen muss. Als dritte Kostenkategorie entsteht dem Prinzipalen noch ein so genannter ‚Residual Loss‘, da die Lenkung des Agenten nicht optimal ist und für den Agenten somit ein diskretionärer Handlungsspielraum bleibt, vgl. Spremann (1988, S. 16f.); Richter und Furubotn (2003, S. 422f.).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Im Rahmen der Prinzipal-Agenten-Literatur werden einige besondere Problemfälle, die sich aus der asymmetrischen Informationsverteilung ergeben, diskutiert. Im Folgenden werden die drei von *Spremann* diskutierten Grundtypen asymmetrischer Information kurz dargestellt (vgl. die Darstellung in Tabelle 4.1).

	Grundtypen asymmetrischer Information		
	Qualitätsunsicherheit	Hold-up	Moral hazard
alternative Bezeichnung	Hidden characteristics	Hidden intention	Hidden action
Kenntnisnahme Prinzipal	wird Prinzipal erst ex-post bekannt		bleibt ex-post verborgen
Beeinflussbarkeit durch Agent	exogen gegeben bzw. nur unter Kosten änderbar	durch Verhalten des Agenten beeinflussbar	
Ursache	mangelnde Informationseffizienz	Sunk costs	Plastizität

Quelle: Vgl. Spremann (1990, S. 572)

Tabelle 4.1: Grundtypen asymmetrischer Information

Bei der ersten Kategorie handelt es sich um Informationsdefizite über die Qualitätseigenschaften des Agenten, die exogen vorgegeben sind bzw. die dieser nicht mehr kostenlos nach Vertragsabschluss ändern kann. Dies wird auch als ‚hidden characteristics‘ bezeichnet. Der Agent wird somit ggf. seine wahre Qualifikation verbergen, da sich hieraus bei gegebener Minderqualifikation ein ökonomischer Vorteil ergibt, z. B. eine höhere Bezahlung. Die Ursache der asymmetrischen Informationsverteilung ist in der mangelnden Informationseffizienz des Marktes bei der Übertragung wichtiger Qualitätseigenschaften zu sehen.

Als weitere Möglichkeit kann Unsicherheit über das *Verhalten* des Agenten bestehen. Das Leistungsergebnis hängt z. T. vom Leistungswillen des Agenten ab, welcher einen entsprechenden Einfluss auf das Ergebnis hat. Hierbei

werden zwei Unterscheidungen getroffen, je nachdem ob das Ergebnis nach Vertragsabschluss bekannt bzw. beobachtbar ist oder nicht. Ist das Verhalten nach Vertragsabschluss durch den Prinzipal beobachtbar, so wird diese Variante asymmetrischer Information als ‚hold-up‘ (Überfall) bezeichnet. Der Agent kann den Prinzipalen ‚überfallen‘, indem er dessen Quasirente aus dem Teil der (spezifischen) Investition abschöpft, die an den Fortbestand der Vertragsbeziehung gebunden ist. Diese Investition stellt für den Prinzipal ‚sunk costs‘ dar, die beim Wechsel zu einem anderen Transaktionspartner bzw. allgemein bei alternativer Verwendung der an die Investition gebundenen Ressourcen verloren gehen³²². Ein solch aus der Sicht des Prinzipalen schädliches nachvertragliches Verhalten wird auch als ‚hidden intention‘ bezeichnet³²³.

Als dritte Variante besteht die Möglichkeit, dass das Verhalten des Agenten auch nach Vertragsabschluss *nicht* beobachtbar ist. Diese Alternative wird als ‚moral hazard‘ bzw. ‚hidden action‘ bezeichnet³²⁴. *Alchian und Woodward* haben im Zusammenhang mit dem Problem des moralischen Risikos die Rolle der Plastizität der Investition betont. Plastische Investitionen zeichnen sich dadurch aus, dass ein Agent aufgrund der Charakteristika des Auftrags u. U. recht viele, durchaus als legitim anzusehende Verwendungsmöglichkeiten für die bereitgestellten Ressourcen hat, was eine Kontrolle durch den Prinzipalen schwierig bzw. kostenaufwendig macht³²⁵. Das Problem der asymmetrischen Information ist somit von der Natur der Investition abhängig³²⁶.

³²²Der Begriff der Quasirente wurde bereits in Abschnitt 4.2.3 diskutiert. Ausführlicher behandelt wird er in Abschnitt 4.5.6.3.

³²³Vgl. Spremann (1990, S. 566).

³²⁴Vgl. Spremann (1990, S. 566). Spremann hat die Unterscheidung von Arrow (1985) zwischen ‚hidden information‘ und ‚hidden action‘ dadurch erweitert, dass er im Hinblick auf die ‚hidden information‘ zwischen ‚hidden characteristics‘ und ‚hidden intention‘ unterscheidet, also zwischen der asymmetrischen Information hinsichtlich der bereits zu Vertragsbeginn determinierten Qualitätseigenschaften des Agenten und der zu Vertragsbeginn nicht bekannten Handlungsabsichten des Agenten, den ‚hidden intentions‘.

³²⁵Den Begriff der Plastizität haben sie folgendermaßen beschrieben: “We call resources or investment “plastic“ to indicate that there is a wide range of discretionary, legitimate decisions within which the user may choose“, Alchian und Woodward (1988, S. 69).

³²⁶Gibt man etwa einem Beratungsunternehmen den Auftrag, eine Studie über Prozessverbesserungen bei der Softwarebeschaffung durchzuführen, so verfügt diese Investition über eine höhere Plastizität als ein Auftrag zur Beschaffung von 10 Lizenzen eines Betriebssystems.

4.5.4.2 Kritische Betrachtung des Prinzipal-Agenten-Ansatzes im Hinblick auf die Forschungsfrage

Die Diskussion der Prinzipal-Agenten-Theorie hat sich auf den ‚positiven‘ Ansatz beschränkt, welcher als Heuristik eine problemorientierte Betrachtung typischer Prinzipal-Agenten-Fragestellungen erlaubt, wie sie im Rahmen von Lieferanten-Abnehmer-Beziehungen gegeben sind. Hierbei stellt das Unternehmen, welches eine betriebliche Anwendungssoftware entweder speziell für ein anderes Unternehmen oder auch als Standardsoftware für eine Vielzahl von Unternehmen entwickelt, den Agenten dar. Das Unternehmen, welches die Software beschafft, ist in der Rolle des Prinzipalen. Eine allgemeine Prinzipal-Agenten-Situation lässt sich im Rahmen der Softwarebeschaffung sowohl im Sinne eines Hold-up- als auch eines Moral-Hazard-Problems vorstellen. Hinsichtlich der ersten Kategorie des Hold-up-Problems entsteht dieses z. B. daraus, dass mit dem Kauf weitere, an die Nutzung der speziellen Software gebundene Investitionen notwendig sind wie etwa die Mitarbeiterschulung oder spezielle Anpassungen, die bei der Nutzung einer anderen Software von Neuem entstehen würden. Teile der Investitionen stellen somit spezifische Investitionen dar. Diese mögliche Hold-up-Situation führt ökonomisch betrachtet zu einer Unsicherheit über das Verhalten des Anbieters nach Vertragsabschluss. Dieser kann z. B. gerechtfertigt oder ungerechtfertigt höhere Kosten für Wartungsverträge verlangen oder aber eine weitergehende Betreuung der Software an die Bedingung knüpfen, dass etwa ein Umstieg auf eine neue Version vorzunehmen ist³²⁷.

Neben dem Problem des Hold-up bestehen weiterhin Mess- und Überwachungsprobleme bei umfangreichen Softwarebeschaffungsvorhaben, denen häufig eine hohe Plastizität zugrunde liegt. Solche Beschaffungen stellen bei umfangreicheren Softwaresystemen selten einen klar umrissenen, einzigen Kaufakt für ein fertiges Software-Produkt dar. Die Kosten solcher Projekte entstehen nicht allein durch den Preis für die Softwarelizenz, sondern vielmehr kommen zusätzliche Kosten etwa für Anforderungsermittlung, Auswahl, Anpassung, In-

³²⁷ Solche Fragestellungen werden im Industriegütermarketing im Rahmen des Geschäftstyps ‚Systemgeschäft‘ behandelt, vgl. hierzu Abschnitt 4.2.4 bzw. die dort zitierte Literatur.

tegration und Wartung der Software oder Schulung der Mitarbeiter etc. hinzu. Die Leistungserbringung, bei der ein hoher Dienstleistungsanteil besteht und ggf. eine Integration des Kunden als externen Faktor notwendig macht, ist weitaus weniger durch eine klare Messbarkeit der Mittelverwendung und des Erfolgsbeitrags einzelner Teilinvestitionen bestimm- bzw. überprüfbar als die Beschaffung eines einzelnen, abgegrenzten Produktes.

Ein allgemeines Kontrollproblem kann noch sehr viel stärker bei der Erstellung von Individualsoftware auftreten und sich bereits bei der Erstellung einer geeigneten Anforderungsspezifikation zeigen. Bestehen hierbei Probleme auf *Seiten des Auftraggebers*, etwa mangelnde Kompetenz bzw. Fähigkeiten zur Spezifikation oder unzureichend realistische Vorstellungen über die technischen Möglichkeiten der Software, so ist es aus dem Betrachtungswinkel der Prinzipal-Agenten-Theorie nicht verwunderlich, dass mit der letztendlichen Vertragsabwicklung hohe zusätzliche (Kontroll-)Kosten verbunden sind. Ist sich der Anbieter des Problems bewusst, dass er nur über unzureichende Kompetenz verfügt, so kann er etwa Anwesenheitskontrollen, Lieferung von Zwischenberichten und Präsentationen fordern. Hierbei handelt es sich aber nur um ‚Second-Best-Lösungen‘³²⁸.

So kann eine ungenaue Spezifikation bereits ursächlich zu späteren Budget- und Zeitüberschreitungen führen. Im schlimmsten Fall kann es zum Scheitern des Projektes und dem Verlust bereits aufgewendeter Entwicklungs- bzw. Projektkosten kommen. Somit kann aus dem Blickwinkel der hier betrachteten Analyse ein Vorteil im Ersatz von Individualsoftware durch fertig erstellte Standardsoftware darin liegen, dass die sehr ‘plastische’ Individualsoftware durch den *weniger* plastischen Beschaffungsprozess fertig erstellter Software ersetzt wird³²⁹. Das Ergebnis und die argumentative Basis ähnelt so der Dis-

³²⁸Es wird eine Kontrolle für den Prinzipalen relativ weicher, schwer fassbarer und nicht einfach messbarer Leistungen unter Zuhilfenahme mehr oder minder geeigneter, aber dafür greifbarer, ‚tangibler‘ Ergebnisse versucht, die eine Stellvertreter- oder Proxy-Funktion einnehmen, weil dem Prinzipal für die eigentliche Beurteilung ggf. die hierfür nötige Kompetenz fehlt.

³²⁹Das Problem des moralischen Risikos kann bereits innerhalb einer Unternehmung entstehen, etwa zwischen verschiedenen Abteilungen (zentraler Software-/IT- und den Fachabteilungen). Zusätzlich zu dieser recht einfachen, allein auf Messprobleme reduzierten Erklärung des zunehmenden Einsatzes von Standardsoftware findet sich eine umfassende Darstellung

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

kussion der Folgen einer zunehmenden Standardisierung aus institutionenökonomischer Sicht³³⁰. Es ergibt sich im Hinblick auf die Anreizgestaltung und damit auf die Kosten der Koordination einer arbeitsteiligen Leistungserstellung ein großer Vorteil, wenn auf eine standardisierte, d. h. inhaltlich genau fixierte und damit überprüfbare Vertragsgestaltung zurückgegriffen werden kann. Dies sollte eine stärkere Auflösung integrierter Wertschöpfungsketten, einen höheren Grad der Spezialisierung und Arbeitsteilung erlauben. Der Umfang der Arbeitsteilung wird im Gegensatz zur systemtheoretischen bzw. technologie-managementorientierten Betrachtung nicht primär durch technische Faktoren bestimmt, sondern durch Qualitätsmesskosten, die zu Problemen der Anreizgestaltung und kostengünstigen Leistungskontrolle, d. h. zu Transaktionskosten führen. Die Verbindung zwischen beiden Perspektiven besteht dort, wo technische Änderungen zur besseren Messbarkeit und Kontrolle führen. Dies ist nicht zuletzt ein Ziel stärker spezifikationsbasierter Ansätze wie sie Fachkomponenten darstellen.

4.5.5 Die Informationsökonomie

Die Informationsökonomie stimmt mit der Prinzipal-Agenten-Theorie in ihren Grundaussagen aufgrund der zentralen Rolle, die sie dem Problem der asymmetrischen Informationsverteilung und der sich daraus ergebenden Qualitäts- und Verhaltensunsicherheit beimisst, überein³³¹. Es lassen sich in der Informationsökonomie wiederum verschiedene, z. T. sehr formale Ansätze unterscheiden. Im Rahmen dieser Arbeit werden nur so genannte Qualitätsunsicherheitsansätze

der zahlreichen Faktoren zu den Vor- und Nachteilen einer Softwarewiederverwendung (intern oder extern) aus der Perspektive des Software-Engineerings in Sommerville (2004, Kapitel 18).

³³⁰Vgl. Abschnitt 4.5.3.2.

³³¹Die Informationsökonomie, die mit einem Artikel von Stigler (1961) ihren Ausgang nahm, nimmt im Rahmen der Neuen Institutionenökonomik nur einen randständigen Platz ein, obwohl sie Vertreter der Neuen Institutionenökonomik nachhaltig beeinflusst hat (vgl. etwa die Verweise zur Informationsökonomie in Richter und Furubotn (2003)). Sie wird aber von einigen Autoren nicht im eigentlichen Sinne als Teil der Neuen Institutionenökonomik betrachtet. Vgl. Dahlke (2001, S. 80) und die dort zitierte Literatur.

betrachtet³³². Zentral ist hierbei die auf Basis informationsökonomischer Überlegungen abgeleitete Einteilung von Güterklassen.

4.5.5.1 Güterklassen aus informationsökonomischer Perspektive

Ausgangspunkt der Unterteilung von Gütern in Abhängigkeit ihrer Beurteilbarkeit ist die von *Nelson* vorgeschlagene Unterscheidung zwischen so genannten Sucheigenschaften (*search qualities*) und Erfahrungseigenschaften (*experience qualities*) von Gütern³³³. Bei Sucheigenschaften ist eine Beurteilung der Eigenschaften vor dem Kauf möglich³³⁴. Der Ansatz besagt nun, dass ein Kunde solange mit der Suche nach Produkteigenschaften fortfahren wird, bis der Nutzen aus einem zusätzlichen Suchschritt geringer ist als der damit verbundene Aufwand. Bei genauerer Analyse des Problems zeigt *Nelson*, dass es bei manchen Gütern günstiger sein wird, anstelle der Suche nach Produkteigenschaften eine Begutachtung des Produktes durch den Gebrauch vorzunehmen, weil sich bestimmte Eigenschaften nur so bewerten lassen bzw. eine Beurteilung durch eine Bewertung von Sucheigenschaften zu teuer ist. Die Suche nach Produkteigenschaften vor dem Kauf wird daher durch die Kosten des Ausprobierens des Gutes beschränkt³³⁵. Ein Gut, das ausschließlich über Sucheigenschaften verfügt, wäre demnach ein reines Suchgut. *Nelson* geht jedoch davon aus, dass sich Güter durch ein bestimmtes Verhältnis von Eigenschaften auszeichnen, die einfach vor dem Kauf begutachtet werden können (Sucheigenschaften), und solchen, die auf Basis einer Suche nur sehr schwer ermittelt werden können, die aber mittels Erfahrung bzw. Erprobung bestimmt werden können (Erfahrungseigenschaften). Eine typische Sucheigenschaft stellt der Preis dar. *Nelson* führt Thunfisch als ein Beispiel für ein Gut mit Erfahrungseigenschaften an, da es zur Beurteilung wichtig ist, dessen Geschmack zu testen.

³³²Bayón (1997, S. 16-23) unterscheidet zwischen Suchkosten-, Qualitätsunsicherheits-, Verhaltensunsicherheits-, Markt-Effizienz- sowie wohlfahrtsökonomischen Ansätzen. Dahlke (2001, S. 91) unterscheidet dagegen nur zwischen Preisdispersions- und Qualitätsunsicherheitsansätzen.

³³³Vgl. ausführlich Nelson (1970).

³³⁴Vgl. Nelson (1970, S. 312).

³³⁵Vgl. Nelson (1970, S. 318).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Betrachtet man in Dosen verkauften Thunfisch unter informationsökonomischen Bedingungen genauer, so zeichnet sich dieser durch weitere Eigenschaften als nur dem Geschmack aus. Zur Verdeutlichung der Nähe der informationsökonomischen Sichtweise zur Diskussion der asymmetrischen Information im letzten Abschnitt soll das Beispiel des Thunfischs etwa genauer betrachtet werden. Hierbei dient die etwa willkürlich ausgewählte Frage, worin der Thunfisch eingelegt ist, zur Verdeutlichung der Folgen einer nur mangelhaften Beurteilungsmöglichkeit verschiedener Produkteigenschaften. Thunfisch wird i. d. R. entweder in Wasser oder Öl eingelegt. Worin er eingelegt ist, lässt sich durch einfache Betrachtung des Etiketts bestimmen, es handelt sich um eine Sucheigenschaft. Die Qualität des Öls dagegen ist u. U. noch nicht einmal nach dem Essen beurteilbar. Sofern keine eindeutigen Anforderungen an das Öl bestehen, lässt sich auf Basis der Annahmen des letzten Absatzes das Problem eines moralischen Risikos bzw. eines Messkostenproblems konstruieren. Der Anbieter könnte das billigste zu beschaffende Öl verwenden, welches ggf. noch durch Schadstoffe aus der Pflanzenölproduktion belastet ist. Ein misstrauischer oder sensibilisierter Kunde kauft dann nur noch in Wasser eingelegten Thunfisch, wenn er annimmt, dass der Spielraum des Anbieters in diesem Fall weitaus geringer ist und er das Vorhandensein sauberen Wassers voraussetzt. Wird dieses Misstrauen hinsichtlich in Öl eingelegten Thunfischs allgemein geteilt, so würde der Markt für in Öl eingelegten Thunfisch zusammenbrechen. Aus institutionenökonomischer Betrachtung besteht die Lösung in der Entwicklung einer entsprechenden Institution, die die Qualität garantieren kann (etwa eine Qualitätszertifizierung, gesetzliche Bestimmungen, regelmäßige, unabhängige Überprüfungen etc.).

Die obige Zweiteilung wurde von *Darby und Karni* um eine dritte Beurteilungskategorie erweitert, die Vertrauenseigenschaften (*credence qualities*)³³⁶. Bei diesen ist eine Begutachtung selbst nach dem Kauf nur sehr schwer möglich, etwa aufgrund mangelnder Kompetenz bzw. aufgrund damit verbundener

³³⁶Vgl. Darby und Karni (1973, S. 69): „We distinguish three types of qualities associated with a particular purchase: search qualities which are known before purchase, experience qualities which are known costlessly only after the purchase, and credence qualities which are expensive to judge even after the purchase“.

prohibitiv hoher Kosten, was deren Beurteilung ökonomisch nicht sinnvoll erscheinen lässt. In dem vorherigen Beispiel betraf dies die Qualität des Öls (etwa dessen Belastung mit Schadstoffen). Ein typisches Beispiel für solche Eigenschaften stellt etwa eine Heilbehandlung dar, bei der es nur sehr schwer möglich ist zu sagen, ob der Arzt wirklich ‘äußerste Sorgfalt’ hat walten lassen und neueste Erkenntnisse bei der Analyse berücksichtigt hat. *Darby und Karni* sehen zudem die Unterscheidung zwischen Erfahrungs- und Vertrauensgütern, also solchen Gütern, bei deren Beurteilung Erfahrungs- bzw. Vertrauenseigenschaften zentral sind, als wenig trennscharf an, wenn zwischen der Nutzung und Kenntnisnahme der Eigenschaft ein langer Zeitraum vergeht³³⁷.

Software hat nicht zuletzt aufgrund ihrer Eigenschaften als digitales Gut einige Vorteile bei der Lösung einzelner Probleme, die sich aus informationsökonomischer Sicht ergeben. So können etwa Screen-Shots teilweise Auskunft über das Benutzer-Interface geben, z. B. ob es kompliziert, ansprechend bunt und vertraut etc. ist. Darüber hinaus lassen sich aufgrund der geringen Grenzkosten der Produktion recht einfach ‘Trial-Versionen’ erstellen, d. h. durch die Bereitstellung von funktional reduzierten oder zeitlich begrenzten Lizenzen kann ein Kunde eine Vielzahl der Erfahrungseigenschaften beurteilen, ein Vorgehen, das besonders dann von Vorteil ist, wenn hiermit nicht noch weitere Kosten verbunden sind.

Betrachtet man jedoch die Situation bei der Beschaffung betrieblicher Anwendungssoftware, insbesondere bei Enterprise Resource Planning Software, so lassen sich die mit der Nutzung verbundenen Kosten (etwa im Sinne der ‘Total Cost of Ownership’ (TCO)) nicht so ohne Weiteres durch eine Probeversion bestimmen³³⁸, insbesondere weil das ‘Ausprobieren’ hier mit zusätzlichen Grenzkosten des Konsums bzw. der Nutzung wie etwa Integrations- und Schulungskosten verbunden ist, welche jeweils ‘sunk costs’ darstellen. Zudem

³³⁷Vgl. Darby und Karni (1973, S. 69).

³³⁸Aufgrund der Notwendigkeit, installierte Versionen zu betrachten, haben etwa Referenzkunden eine Bedeutung. Zusätzlich zum Nachweis einer gewissen vorhandenen installierten Basis erlauben sie zumindest in Grenzen eine Beurteilung der Qualität der Software sowie der Kosten der Integration unter realen Einsatzbedingungen, vorausgesetzt, man verfügt über einen glaubwürdigen und unverfälschten Zugang zu den entsprechenden Informationen.

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

ist auch eine gewisse Gefahr mit der Installation von Software hinsichtlich der Stabilität des Systems verbunden, so dass die Kosten der Inspektion und des Erfahrungs sammelns auch hier der Beurteilung Grenzen setzen.

Qualitätsunsicherheitsprobleme, die nicht vor dem Kauf bzw. vor Vertragsabschluss beseitigt werden können und so maßgeblichen Einfluss auf die Wahl eines geeigneten Koordinationsmechanismus haben können, wurden bereits in der Diskussion der Prinzipal-Agenten-Theorie als ‚hidden characteristics‘ diskutiert. In der Informationsökonomie wurde dieses Problem als ‚adverse selection‘ bekannt. Im Mittelpunkt steht dabei die Gefahr, dass es aufgrund nur unzureichender Möglichkeiten der Kommunikation von Qualitätseigenschaften dazu kommt, dass nur qualitativ mindere Produkte angeboten werden bzw. es sogar zu einem Zusammenbruch des Marktes kommt. Das bekannteste Beispiel ist das ‘Zitronenbeispiel’ aus einem Artikel von *Akerlof*³³⁹. Dieser untersucht am Beispiel der Modellierung eines Gebrauchtwagenmarktes, wie Qualitätsunsicherheiten, die nicht vor dem Kauf festgestellt werden können, im Extremfall zu einem Marktzusammenbruch führen können. Die mangelnde Fähigkeit der Kunden, zwischen Angeboten unterschiedlicher Qualität differenzieren zu können, führt in dem Modell dazu, dass Kunden, obwohl sie zur Zahlung eines höheren Preises bereit sind, sich am Durchschnittspreis orientieren werden. Da die Kunden Qualitätsunterschiede nicht beobachten können, werden Produkte schlechter Qualität (so genannte Zitronen oder ‘Lemons’) zum gleichen Preis wie höherwertige Güter gehandelt. Hierdurch sind Anbieter schlechter Qualität besser gestellt. Für Anbieter überdurchschnittlicher Qualität lohnt sich aber ein solches Angebot nicht. Dadurch wird die durchschnittliche Qualität gesenkt, was wiederum zur Senkung des durchschnittlichen Preises führt, bis letztlich der Markt zusammenbricht, weil zu dem Preis kein Angebot mehr vorhanden ist³⁴⁰.

Die Literatur zur Informationsökonomie hat eine Reihe von Möglichkeiten zur Lösung dieses Informationskommunikations- bzw. Überprüfungsproblems im Rahmen ihrer Modellannahmen geliefert. Hierbei lassen sich insbesondere

³³⁹Vgl. Akerlof (1970).

³⁴⁰Vgl. Akerlof (1970, S. 490f.).

zwei zentrale Strategien bestimmen, die sich danach unterscheiden lassen, ob sie von der schlechter informierten Seite („Screening“³⁴¹) oder von der besser informierten Seite („Signaling“³⁴²) ausgehen³⁴³. Im Screening-Fall bietet sich zusätzlich zur Strategie der „examination“, also der Inspektion des Produktes hinsichtlich seiner Eigenschaften, die Nutzung von Mechanismen zur „self selection“ an. Im Mittelpunkt dieses Ansatzes steht der Versuch der schlechter informierten Seite, die besser informierte Seite zur Preisgabe von Informationen zu bewegen. Hierzu werden z. B. alternative Vertragsbedingungen angeboten, so dass aus der Information, welche Auswahl die besser informierte Seite trifft, die schlechter informierte Seite versucht, Informationen über die Qualitätseigenschaften der besser informierten Seite zu gewinnen³⁴⁴. Spiegelbildlich zu verstehen sind hierzu die „Signaling-Ansätze“³⁴⁵, bei denen die besser informierte Seite Signale aussendet, um Informationen über ihre Qualitätseigenschaften zu kommunizieren. Dies kann z. B. das Angebot von Garantien sein. Aber auch Investitionen des Unternehmens in den Aufbau einer „Reputation“ lassen sich aus der Perspektive der Informationsökonomie so deuten. Geht man davon aus, dass schlechte Qualität zumindest teilweise oder im Rahmen einer langfristigen Beziehung beobachtbar ist und sich negative Eigenschaften im Markt auch verbreiten werden, d. h. der Markt über eine gewisse Informationseffizienz verfügt, so riskiert ein Unternehmen mit dem Angebot schlechter Produkte seinen Ruf. Dieser Ruf ist es aber, der es ihm erlaubt, höhere als die durchschnittlichen Marktpreise zu verlangen³⁴⁶. Solche Signale, wofür die Re-

³⁴¹Vgl. Spence (1973).

³⁴²Vgl. Stiglitz (1975).

³⁴³Vgl. Roth (2001) für einen Überblick zu Screening und Signaling-Modellen.

³⁴⁴Ein typisches Beispiel sind Versicherungen mit verschiedenen Selbstbeteiligungsklassen. Hierbei wird angenommen, dass Kunden besser als der Anbieter über ihre Schadenswahrscheinlichkeit informiert sind. Ein Versicherungskunde, der mit vielen Schäden rechnet, wird annahmegemäß eher auf eine Selbstbeteiligung verzichten und eine höhere Prämie zahlen. Ein Versicherungsnehmer, der aus seiner Erfahrung heraus eher mit einer geringen Unfallwahrscheinlichkeit rechnet, wird dagegen den günstigeren Selbstbeteiligungstarif wählen.

³⁴⁵Vgl. Spence (1976, S. 592): „We can refer to the subject as signaling or screening interchangeably, bearing in mind that they are opposite sides of the same coin“.

³⁴⁶Vgl. zu dieser Argumentation Shapiro (1983). Bei dem Lemon-Fall von Akerlof ist es den Anbietern höherer Qualität zunächst nicht möglich, diese glaubhaft zu kommunizieren. Dies wird ihnen aber durch den Aufbau von Reputation ermöglicht.

putation ein Beispiel ist, stellen so genannte ‚exogenously costly signals‘ dar, d. h. der Anbieter tätigt von sich aus irreversible Investitionen, die nur bei fortgesetzter Leistungserbringung und Teilnahme am Markt amortisiert werden können³⁴⁷. Bei Nichteinhaltung gehen diese Investitionen verloren. Davon abgrenzen lassen sich so genannte ‚contingent contracts‘ als zweite Signalisierungsstrategie nach *Spence*³⁴⁸. Hierbei findet eine vertragliche Selbstbindung vor Vertragsbeginn statt, die erst nach Vertragsabschluss und bei Nichteinhaltung der Zusicherung zu Kosten führt. Ein typisches Beispiel stellt etwa eine Garantie dar, die nur bei schlechter Qualitätslieferung zu Kosten führt.

4.5.5.2 Kritische Betrachtung der Informationsökonomie im Bezug zur Forschungsfrage

Die zentrale Erkenntnis der Informationsökonomie im Hinblick auf diese Arbeit besteht darin, dass bei hoher Qualitätsunsicherheit aufgrund der geringen Beurteilungsfähigkeit der Güter und mangelnder Informationseffizienz zwischen den ökonomischen Akteuren die Gefahr besteht, dass ein Markt u. U. zusammenbricht bzw. es zu keiner Marktetablierung kommt.

Sie fokussiert dabei auf die Kosten der Informationsbeschaffung und bietet innerhalb einer marktlichen Koordination Strategien an, wie Probleme aufgrund zunächst mangelnder Informationseffizienz des ‚Marktes‘ ggf. durch geeignete Strategien gelöst werden können. Die Anwendbarkeit dieser Strategien und deren Wirksamkeit i. S. v. vollständiger bzw. ausreichender Abdeckung des Informationsbedarfs beider Vertragsseiten ist im Einzelfall zu analysieren und beeinflusst die Entscheidung der potenziellen Vertragsparteien über den geeigneten Koordinationsmechanismus.

So erlaubt die Informationsökonomie – in den Aussagen ähnlich zum Property-Rights Ansatz – ein besseres Verständnis der Rolle von umfassenden Garan-

³⁴⁷Eine so genannte ‘fly by night’-Strategie, bei der die Qualität kurzfristig gesenkt wird, ist demnach nicht profitabel. Eine hohe Reputation, die glaubhaft kommuniziert und die durch ein Angebot von schlechter Qualität geschädigt wird, erlaubt höhere Preise zu erzielen. Vgl. Shapiro (1983, S. 660). Die Reputation und das damit verbundene Rentengenerierungspotential stehen somit auf dem Spiel.

³⁴⁸Vgl. Spence (1976, S. 589ff.) zu beiden Arten von Signalen.

tien i. S. v. Qualitätssignalen. Ein solches Fehlen etwa bei Software impliziert entsprechend Rückschlüsse über die mangelnde Qualität der Softwareprodukte. Zusätzlich zu technischen Problemen, die es ggf. zu klären gilt, wirft sie die Frage auf, warum sich solch umfassende institutionelle Absicherungsregelungen noch nicht durchsetzen konnten³⁴⁹.

Die Informationsökonomie verweist zudem auf das Potenzial, welches sich aus der Möglichkeit einer umfassenden Standardisierung und Spezifikation ergibt. Ist eine Entscheidung, ob eine Komponente sowohl hinsichtlich funktionaler als auch nicht-funktionaler Eigenschaften für ein Unternehmen geeignet ist, allein auf Basis der Spezifikation möglich, so würde dies aus einer Fachkomponente prinzipiell ein Suchgut machen. Dies gilt insbesondere, wenn entsprechende Garantien der Einhaltung der gemachten Zusagen vorhanden sind, um so die Glaubwürdigkeit der Spezifikation zu erhöhen.

Die Fachkomponente sollte dann ohne Weiteres auch über Märkte effizient austauschbar sein. Hierzu muss jedoch die Möglichkeit bestehen, die Eigenschaften der Software umfassend spezifizieren zu können, da ansonsten nur unvollständige Zusagen über diese festgelegt werden können und dadurch aus theoretischer Sicht wiederum das Problem auftritt, dass Raum für opportunistisches Verhalten geschaffen wird. Für die Kunden gilt, dass sie die ‚Spezifikationssprache‘ beherrschen müssen, d. h. sie sowohl aktiv für die Spezifizierung ihres Bedarfs zu nutzen wissen als auch hiermit spezifizierte Produkte in Hinblick auf deren Verwendung (Kompatibilität, Erfüllung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen) beurteilen können.

Die Informationsökonomie lenkt die Aufmerksamkeit so auf einen sehr wichtigen Bereich. Sie kann aus einfach nachvollziehbaren Gründen aber wenig

³⁴⁹Hierbei ist die Notwendigkeit zu solchen, ggf. gesetzlich vorgeschriebenen Garantien nicht unumstritten. So verweist etwa Chow (2001, S. 723) auf die Auffassung der seiner Aussage nach Microsoft dominierten Business Software Alliance, dass das ansonsten für normale Produkte gültige Haftungsrecht für massenproduzierte, günstige Software ausgesetzt werden sollte, weil die Auslieferung von Software aufgrund der Komplexität nicht ohne kleinere Fehler (bugs) möglich sei und die Industrie dennoch einen großen Anteil am wirtschaftlichen Wachstum der letzten Jahre hatte. Betrachtet man das Argument inhaltlich, so bestehen Unterschiede zwischen technischen Möglichkeiten und vertragsjuristischen bzw. institutionenökonomisch wünschenswerten Anforderungen an Garantien.

an konkreter Hilfe anbieten, was über die Formulierung weitgehend abstrakter Anforderungen hinausgeht, da solche inhaltlichen Fragen außerhalb ihres Bereiches liegen. Zur Beantwortung und Lösung der inhaltlich-technischen Fragen, wie solch ein Ziel der Verfügbarkeit und Nutzung umfassender Standards erreicht werden kann, welches die Vorbedingungen dafür sind, dass aus einer Fachkomponente ein Suchgut wird, kann die Informationsökonomie im eigentlichen Sinne keinen Beitrag leisten.

4.5.6 Die Transaktionskostentheorie

Die Transaktionskostentheorie stellt einen zentralen, wenn nicht sogar den dominanten Beitrag zur ‚Theory of the Firm‘ dar, welche sich mit der Begründung für die Existenz von Unternehmen neben Märkten zur Koordination wirtschaftlicher Aktivität auseinandersetzt³⁵⁰. Nach einer grundlegenden Arbeit von *Coase* aus dem Jahr 1937³⁵¹ erlangte der Transaktionskostenansatz erst durch Versuche einer geeigneten Operationalisierung³⁵², wie sie sich insbesondere bei *Williamson*³⁵³ bzw. bei konzeptionell verwandten Ansätzen³⁵⁴ finden, größere Aufnahme in der wissenschaftlichen Forschung³⁵⁵.

Zu Beginn der Darstellung soll zunächst ein längeres Zitat von *Williamson* einen grundsätzlichen Überblick über die Argumentationskette des Transakti-

³⁵⁰Vgl. *Dibbern* (2004, S. 23-44) für einen Überblick über die unterschiedlichen Beiträge zur ‚Theorie der Unternehmung‘.

³⁵¹Eine Darstellung zur Entwicklung und ‚Wirkungsgeschichte‘ seines berühmten Aufsatzes (*Coase* (1937)) findet sich in *Coase* (1991). Dort setzt er sich auch kritisch mit einigen Entwicklungen der Transaktionskostentheorie auseinander, etwa der Begründung vertikaler Integration allein auf Basis spezifischer Investitionen und der Annahme opportunistischen Verhaltens (S. 69f.), wie sie sich etwa bei *Klein u. a.* (1978) und *Williamson* (1985) finden.

³⁵²Vgl. *Williamson* (1999, S. 1088-1092) für eine kurze Darstellung von alternativen Operationalisierungsbemühungen des Transaktionskostenansatzes.

³⁵³Umfassende Darstellungen seines Ansatzes finden sich z. B. in *Williamson* (1975) und *Williamson* (1985).

³⁵⁴Neben *Williamson* haben insbesondere die Arbeiten von *Klein u. a.* (1978) durch die Analyse spezifischer Investitionen Einfluss auf diese Art der Operationalisierung von Transaktionskosten gehabt.

³⁵⁵*Coase* (1991, S. 62) weist auf eine Aussage von ihm aus dem Jahre 1970 hin, worin er seinen Artikel als ‚much cited and little used‘ bezeichnet hatte. Es hat demnach wenig an substantieller Weiterentwicklung des Transaktionskostenansatzes in dem Zeitraum zwischen der Veröffentlichung seines Artikels im Jahre 1937 und dem Beginn der 1970er Jahre gegeben.

onskostenansatzes liefern:

„A transaction occurs when a good or service is transferred across a technologically separable interface. One stage of activity terminates and another begins. With a well-working interface, as with a well-working machine, these transfers occur smoothly. In mechanical we look for frictions. [...] The economic counterpart of friction is transaction cost: do the parties to the exchange operate harmoniously, or are there frequent misunderstandings and conflicts that lead to delays, break downs, and other malfunctions? [...] Some transactions are simple and easy to mediate. Others are difficult and require a good deal more attention. Can we identify the factors that permit transactions to be classified as one kind or another? Can we identify the alternative governance structures within which transactions can be organized? And can we match governance with transactions in a discriminating (transaction-cost-economizing) way?“³⁵⁶

Die Transaktionskostentheorie lässt sich als eine Theorie für die Lösung der ökonomischen Probleme verstehen, die im Rahmen einer arbeitsteiligen Wirtschaft entstehen, bei der verschiedene ökonomische Akteure entlang einer Wertschöpfungskette koordiniert werden müssen. Hierbei entstehen Friktionen. Transaktionskosten sind damit wie ‘Friktionskosten’ zu verstehen, die durch Probleme beim Übergang von jeweils einer Wertschöpfungsstufe zur nächsten entstehen³⁵⁷. Das Ziel der Transaktionskostentheorie besteht in der Beschreibung einer effizienten Organisation dieser Wertschöpfungsaktivitäten. Wie *Williamson* ausführt, hängen die Transaktionskosten zum einen von den Besonderheiten der Transaktion und zum anderen von den Besonderheiten der ‚governance structure‘ ab. Es ist somit zu gewährleisten, dass eine Zuordnung der Aktivitäten in Abhängigkeit von ihren besonderen Bedingungen zu dem jeweils unter diesen Bedingungen effizientesten Koordinationsmechanismus erfolgt.

Es stellt sich somit die Frage, ob sich die Faktoren nicht bestimmen lassen, die die Friktion und damit auch die Höhe der Transaktionskosten beeinflussen,

³⁵⁶Williamson (1981, S. 552f.).

³⁵⁷In einer Welt ohne Arbeitsteilung gäbe es das hier behandelte ökonomische Problem daher nicht.

um so eine effiziente Organisation wirtschaftlicher Aktivitäten vorhersagen zu können.

Nach der kurzen Vorwegnahme des allgemeinen Vorgehens der Transaktionskostentheorie sollen zunächst die spezielle Fragestellung und Herangehensweise der Transaktionskostentheorie allgemein dargestellt werden, um dann auf die Operationalisierung des Transaktionskostenbegriffs durch *Williamson* einzugehen. Abschließend erfolgt wiederum eine kritische Bewertung des Ansatzes.

4.5.6.1 Der frühe Ansatz von Coase

Coase setzt sich in seinem grundlegenden Beitrag zur Theorie der Unternehmung aus dem Jahre 1937 mit Fragen der ökonomischen Begründbarkeit von Unternehmen auseinander. Die Existenz von Unternehmen führt er darauf zurück, dass die Benutzung von Märkten mit Kosten verbunden ist, wie etwa mit den Kosten für die Informationsbeschaffung über Preise und Gütereigenschaften³⁵⁸. Unternehmen können zudem Kosteneinsparungen durch eine interne Koordination realisieren, da nicht jede einzelne Transaktion vertraglich verhandelt werden muss. Die Kosten der internen Koordination und damit die Vorteilhaftigkeit der Unternehmung gegenüber marktlicher Transaktion werden weiterhin durch die Fähigkeiten des Unternehmers beeinflusst, der als ‚Träger der unternehmerischen Tätigkeit‘ verstanden wird. Der Ertrag aus solch unternehmerischer Tätigkeit, so argumentiert *Coase*, nimmt mit jeder zusätzlichen Tätigkeit ab³⁵⁹. Unternehmen werden ihre Aktivitäten nun so lange ausdehnen, bis die Kosten der internen Organisation die Kosten von Markttransaktionen übersteigen. Auf Basis dieser Argumentationslinie entwickelt *Coase* drei Einflussfaktoren: Firmen werden umso größer sein, (1) je geringer die Organisationskosten sind bzw. je geringer sie mit zunehmendem Umfang interner Leistungserstellung ansteigen, (2) je seltener der Unternehmer ‚Fehler‘ bei der Organisation der verschiedenen Aktivitäten macht bzw. je geringer die Zunah-

³⁵⁸Vgl. Coase (1937, S. 390): „The main reason why it is profitable to establish a firm would seem to be that there is a cost of using the price mechanism“. Der Ausdruck Transaktionskosten findet sich in dem Artikel selbst noch nicht.

³⁵⁹Vgl. Coase (1937, S. 384).

me an Fehlern mit zunehmendem Organisationsumfang ist³⁶⁰ und schließlich (3) je stärker die Beschaffungsstückkosten bei Zunahme des Bestellumfangs sinken³⁶¹. Coase betrachtet somit – sieht man einmal vom Argument der Kosteneinsparungen bei der Beschaffung ab – zwei Kriterien als entscheidend für die Bestimmung der Grenzen der Unternehmung an: Zum einen die weitgehend exogen durch die ‚Natur‘ der Aktivitäten vorgegebenen Schwierigkeiten bzw. Kosten, die mit der internen bzw. Markt-Koordination verbunden sind, und zum anderen einen zweiten, unternehmensinternen Faktor³⁶². Die Kosten der Organisation werden demnach ebenso durch die Fähigkeiten des Unternehmers zur Koordination, d. h. seine Koordinations-Kompetenz, bestimmt und wirken sich ebenfalls auf die ökonomisch effizienten Grenzen einer Unternehmung aus. Die Transaktionskostentheorie hat sich im weiteren Verlauf weitgehend auf die Analyse der ersten Kostenkategorie beschränkt und die Kosten der Friktion allein durch Unterschiede bei den Aktivitäten begründet gesehen und nicht bei den unterschiedlichen Fähigkeiten von Unternehmen, diese zu koordinieren.

4.5.6.2 Der Begriff der Transaktionskosten

In seinem Standardwerk von 1985 ‚*The Economic Institutions of Capitalism*‘ führt Williamson den Begriff der Transaktionskosten mit einem Zitat von Arrow als die Kosten „of running the economic system“³⁶³ ein. Diese Bestimmung ist etwas überraschend angesichts der sich an das Zitat anschließenden Analyse, die sich v. a. mit den Bestimmungsgründen der Kosten von *einzelnen* Transaktionen bzw. einer Menge von Transaktionen auseinander setzt und nicht

³⁶⁰Vgl. Coase (1937, S. 396): „the less likely the entrepreneur is to make mistakes and the smaller the increase in mistakes with an increase in the transactions organised“. Je geringer der Bedarf an unternehmerischer Aktivität für eine bestimmte Aktivität ist, desto mehr Aktivitäten werden somit unter der Kontrolle einer Unternehmung stehen.

³⁶¹Vgl. Coase (1937, S. 397).

³⁶²Genau genommen ist auch der erste Faktor nicht vollkommen exogen vorgegeben, da Unternehmen etwa durch eine unternehmensübergreifende Standardisierung oder durch technische Änderungen am Produkt auf die relative Vorteilhaftigkeit marktlicher Koordination Einfluss haben. Je höher der Standardisierungsgrad und je generischer das Produkt, desto geringer sollte der Koordinationsaufwand sein, vgl. hierzu auch die Argumentation von Barzel in Abschnitt 4.5.3.2.

³⁶³Arrow (1969, S. 69), zitiert in Williamson (1985, S. 18).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

mit den (Infrastruktur-) Kosten der Betreibung eines gesamten ‚ökonomischen Systems‘³⁶⁴.

Sucht man bei anderen Autoren nach einer Definition von Transaktionskosten auf der Ebene einzelner Transaktionen, so werden diese häufig unter Bezug auf *Commons* als die Kosten der Bestimmung, Absicherung und Übertragung von Property-Rights definiert³⁶⁵. *Commons* hat zudem gefordert, dass im Rahmen einer institutionenökonomischen Analyse einzelne Transaktionen als die elementare Analyseeinheit zu betrachten sind³⁶⁶.

Eine weitere Unterteilung, die weniger als abstrakte Definition, sondern vielmehr als eine Analyse der Phasen von Transaktionsprozessen zu sehen ist, liefert *Williamson* mit der Unterscheidung zwischen ‚Ex-ante‘ und ‚Ex-post-Kosten‘. *Ex-ante-Kosten* entstehen vor Vertragsabschluss. Es handelt sich hierbei insbesondere um die Kosten der Vertragsgestaltung sowie der Gestaltung von Absicherungsregeln zur Handhabung von Störungen. *Ex-post-Kosten* entstehen dagegen erst nach Vertragsabschluss. Hierzu zählen nach *Williamson* v. a. Anpassungs- und Durchsetzungskosten für vor- bzw. noch nachvertraglich ausgehandelten Vertragsbestandteile³⁶⁷.

In der deutschsprachigen Literatur ist eine ebenfalls an Transaktionsphasen orientierte Unterteilung von vier Kategorien nach *Picot* verbreitet³⁶⁸:

- *Anbahnungskosten*: Hierunter fallen z. B. die Kosten der Informationsbe-

³⁶⁴Wie im letzten Unterabschnitt dargestellt, ging Coase bei der Entscheidung zwischen Eigenherstellung oder Fremdbezug von einer Marginalentscheidung aus.

³⁶⁵So definieren Dietl (1993, S. 60) bzw. Picot (1981, S. 158f.) die Kosten, die mit der Bildung, Zuordnung, Übertragung und Durchsetzung von Property-Rights verbunden sind, als Transaktionskosten. Eine ähnliche Definition liefert auch Barzel (1989, S. 2), vgl. Fußnote 305 auf Seite 134.

³⁶⁶Vgl. Commons (1931, S. 652): „But the smallest unit of the institutional economists is a unit of activity – a transaction, with its participants [...] and transactions are, not „exchange of commodities“, but the alienation and acquisition, between individuals, of the rights of property and liberty created by society, which must therefore be negotiated between the parties concerned before labor can produce, or consumers can consume, or commodities be physically exchanged“. Auch wenn Commons zur älteren Schule der Institutionenökonomik gezählt wird (vgl. zur älteren Schule Fußnote 277 auf Seite 124), wurde die Annahme der Transaktion als grundlegende Analyseeinheit von der Neuen Institutionenökonomik übernommen.

³⁶⁷Vgl. Williamson (1985, S. 20f.).

³⁶⁸Vgl. Picot (1982, S. 70).

schaffung über potenzielle Transaktionspartner.

- *Vereinbarungskosten*: Diese werden etwa durch Verhandlungs- und Vertragsausgestaltungskosten hervorgerufen.
- *Kontrollkosten*: Dies sind etwa Kosten der Leistungsüberwachung.
- *Anpassungskosten*: Weitere Kosten können durch die Notwendigkeit der Anpassung des Vertrags während der Laufzeit entstehen.

Jost schlägt als eine Weiterentwicklung eine zweidimensionale Unterteilung vor³⁶⁹. Hierzu unterscheidet er zwischen Motivations- und Koordinationskosten sowie zwischen den Koordinationsmechanismen ‚Markt und Organisation‘. Bei marktlicher Koordination entsprechen die Koordinationskosten weitgehend den Anbahnungs-, Vereinbarungs- bzw. Vertragskosten und die Motivationskosten den Kontrollkosten. Im Falle hierarchischer Koordination entstehen die Koordinationskosten bspw. aufgrund von Kosten für die Einrichtung und Erhaltung der Organisationsstruktur sowie des Betriebes der Organisation (z. B. Entscheidungs- und Informationskosten). Die Motivationskosten der hierarchischen Koordination entstehen dagegen z. B. durch Kontroll- und Überwachungskosten oder aus Kosten der Leistungsbewertung bzw. aus Konfliktkosten. Die Unterscheidung zwischen Koordinations- und Motivationskosten macht noch einmal die enge Beziehung zwischen den verschiedenen hier besprochenen Ansätzen der Neuen Institutionenökonomik deutlich. Insbesondere das Verhaltensproblem als auch das Qualitätsbeurteilungsproblem sind etwa beim Prinzipal-Agenten-Ansatz ebenfalls zentrale Aspekte.

4.5.6.3 Die Operationalisierung der Transaktionskosten nach Williamson

Um empirisch gehaltvolle anstelle tautologischer Aussagen treffen zu können, fordert *Williamson* eine Operationalisierung der relevanten Konstrukte eines theoretischen Ansatzes³⁷⁰. Dies hat Williamson für den von ihm dargestellten

³⁶⁹Vgl. Jost (2000, S. 184-189).

³⁷⁰Vgl. Williamson (1999, S. 1092).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

Ansatz dadurch umgesetzt, dass er insbesondere eine Bestimmung derjenigen Faktoren vorgenommen hat, die maßgeblichen Einfluss auf die Höhe möglicher Transaktionskosten haben. Die Faktoren werden bei ihm auch die ‚kritischen Dimensionen‘ genannt. Als Ganzes lässt sich die Transaktionskostentheorie in den Worten von Williamson folgendermaßen zusammenfassen:

„(1) the transaction is the basic unit of analysis, (2) the critical dimensions with respect to which transactions differ (for transaction cost purposes) are frequency, uncertainty, and, especially, asset specificity (this last being a measure of asset redeployability); (3) each generic mode of governance (market, hybrid, private bureau, public bureau) is defined by a syndrome of attributes, whereupon each displays discrete structural differences of both cost and competence; (4) each generic mode of governance is supported by a distinctive form of contract law; (5) predictive content turns on the argument that transactions, which differ in their attributes, are aligned with governance structures which differ in their costs and competence, in a discriminating – mainly, transaction-cost economizing – way; (6) additional predictive content obtains by treating the institutional environment (political and legal institutions, laws, customs, norms [...]) as the locus of shift parameters, changes which induce changes in the costs (and, especially, in the comparative costs) of governance; and (7) transaction cost economics, always and everywhere, is an exercise in comparative institutional analysis – where the relevant comparisons are between feasible alternatives, whence hypothetical ideals are operationally irrelevant and the test for inefficiency is one of remediableness“³⁷¹.

Wie bereits ausgeführt, konzentriert sich die Transaktionskostentheorie auf die Analyse der mit Transaktionen verbundenen Kosten, da ihr die Annahme zugrunde liegt, dass Transaktionskosten maßgebend die Wahl des Koordinationsmechanismus bestimmen. Weiterhin gibt es Faktoren, die determinierenden Einfluss auf die Höhe der Transaktionskosten haben. Diese sind die im Folgenden noch zu diskutierenden kritischen Dimensionen. Zur Analyse der ökonomischen Effizienz im Sinne eines Vergleichs verschiedener ‚governance structures‘ sind immer nur tatsächlich mögliche Alternativen und die damit

³⁷¹Williamson (1996, S. 17). Die ausgelassene Stelle beinhaltet einen Verweis auf North (1991).

verbundenen Kosten zu vergleichen (im Zitat als ‚Remediableness‘ bezeichnet³⁷²).

Es wird nun angenommen, dass rationale Manager in der Lage sind, mit Hilfe der Bestimmung der Ausprägungen der kritischen Dimensionen und der Voraussage der mit dem jeweiligen Koordinationsmechanismus verbundenen Transaktionskosten den Koordinationsmechanismus auszuwählen, welcher die Transaktionskosten (bzw. die Summe aus Transaktions- und Produktionskosten, wie es an manchen Stellen heißt) minimiert³⁷³.

Als weitere Faktoren kommen so genannte ‚Shift-Faktoren‘ hinzu, die jedoch für einzelne Entscheidungen meistens als konstant anzusehen sind. Sie führen zur Änderung der kurz- bis mittelfristig konstanten Rahmenbedingungen. Diese Shift-Faktoren haben jedoch ebenfalls Einfluss auf die relative Vorteilhaftigkeit verschiedener Koordinationsmechanismen. Als beispielhaft für solche Faktoren lassen sich die im Rahmen des Property-Rights-Ansatzes angesprochene Änderung der Rechtsordnung (z. B. bessere Durchsetzung von Eigentumsrechten), geänderte Messkosten oder eine zunehmende Standardisierung aufführen. Diese beeinflussen die relativen Kosten verschiedener Koordinationsmechanismen und damit die Auswahlentscheidung zwischen marktlicher und stärker vertikal integrierter Koordination.

Bevor auf die kritischen Dimensionen eingegangen werden soll, ist noch auf die wichtige Rolle zweier Verhaltensannahmen (‚behavioral assumptions‘) hinzuweisen, die zentrale Bestandteile des Ansatzes von Williamson bilden, auch wenn sie bereits zu Beginn im Rahmen der Diskussion der allgemeinen Prämissen der Neuen Institutionenökonomik genannt worden sind. Diese sind zum die Annahme opportunistischen Verhaltens bei der Verfolgung eigener Interes-

³⁷²Es wird somit ein Nirwana-Ansatz abgelehnt, vgl. zum Begriff Abschnitt 4.5.2.

³⁷³Williamson (1995, S. 35) spricht hier von ‚farsighted contracting perspective‘, wonach rationale Manager Risiken vorhersehen können und entsprechende Absicherungsmaßnahmen im Sinne von ‚glaubhaften Zusicherungen‘ (‚credible commitments‘) verlangen, wenn sie bewusst eine Bindung eingehen. Diese wirken ähnlich wie die im Rahmen der Informationsökonomie betrachteten ‚exogenous costly signals‘. Sie versehen die stärker gefährdete Partei mit einem Pfand bzw. einer Geisel (vgl. zur Entwicklung des Arguments Williamson (1983)), um sich so vor dem Risiko der Defektion der Gegenseite und der Ausnutzung der Abhängigkeitsposition zu schützen.

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

sen als letztendlichem Ziel, was einen zentralen (normativen) Kritikpunkt am Ansatz von Williamson darstellt³⁷⁴ sowie die 'bounded rationality'³⁷⁵ als die nur als begrenzt angenommenen kognitiven Fähigkeiten der Akteure³⁷⁶.

Die drei als zentral genannten ‚kritischen‘ Dimensionen der Transaktionskosten ‚Spezifität‘, ‚Unsicherheit‘ und ‚Häufigkeit‘ lassen sich nach Williamson nun folgendermaßen bestimmen:

- *Spezifität*: Die Spezifität stellt im Rahmen des Ansatzes von Williamson die wichtigste Determinante der Transaktionskosten dar. Eine Investition wird als spezifisch bezeichnet, wenn der Wert an eine bestimmte Verwendung gebunden ist. Der Begriff der Spezifität zielt dann auf den Wertverlust ab, der sich ergibt, wenn eine Investition einer zweit-

³⁷⁴Vgl. Ghoshal und Moran (1996); Conner und Prahalad (1996).

³⁷⁵Die in Abschnitt 4.5.2 angesprochene Kritik von Foss (2003b) am Gebrauch des Konzepts der ‚bounded rationality‘ trifft auch auf Williamson zu. Auch hier findet sich keine tiefere Diskussion. Die inhaltliche Bestimmung beschränkt sich weitgehend auf folgendes, aus dem Vorwort von Simons ‚Administrative Behavior‘ stammende, Zitat: „human behavior is intendedly rational, but only limitedly so“, Simon (1961, S. xxiv), zitiert in Williamson (1985, S. 45). Williamson betrachtet beide Verhaltensannahmen (opportunistisches Verfolgen eigener Interessen und ‚bounded rationality‘) als Hintergrundannahmen oder allgemeine Bedingungen der Vertragsgestaltung und geht im Anschluss daran zur Diskussion über, welche Schlüsse sich hieraus zusammen mit den noch zu beschreibenden kritischen Dimensionen hinsichtlich der Möglichkeiten einer rationalen Vertragsgestaltung ziehen lassen. Hierbei mag auch eine Rolle spielen, dass Williamson eher die Vertrags- als die Entscheidungsgestaltung betrachtet. Er sieht in der Ökonomie eher eine ‚science of contract‘ denn eine ‚science of choice‘, wie er es in den Worten von Buchanan ausdrückt, vgl. Williamson (1985, S. 29). Er sieht jedoch für Manager die Möglichkeit – in Vorwegnahme von möglichen Risiken – eine Entscheidung über eine geeignete ‚governance structure‘ im Sinne der Transaktionskostentheorie rational zu fällen.

³⁷⁶*Williamson* betont zwar die Rolle der ‚bounded rationality‘ als Hintergrundannahme, billigt rationalen Managern aber gleichzeitig die Fähigkeit der umfassenden Voraussicht und Kompensation ihrer kognitiven Schwächen zu. Es ergibt sich so die etwas widersprüchliche Situation, dass auf der einen Seite eine ‚bounded rationality‘ angenommen wird, andererseits aber davon ausgegangen wird, dass die Vertragsparteien in der Lage sind, das Gefährdungspotenzial, das für sie jeweils spiegelbildlich besteht, vollständig zu antizipieren. In einem Vergleich zur ‚Resource dependency‘-Theorie argumentiert *Williamson* etwa: „Transaction cost economics regards dependency very differently because it works out of a farsighted rather than a myopic contracting perspective. Not only is dependency a foreseeable condition, but, in the degree to which asset specificity is cost-effective, dependency is (1) deliberately incurred and (2) supported with safeguards“, Williamson (1995, S. 25). Zu fordern ist hier ein klarer empirischer Nachweis für eine strikte Trennung zwischen ‚Rationalitätsrhetorik‘ und den ‚realistischen‘ Möglichkeiten eines rationalen Managements.

besten Verwendung zugeführt wird. Unter der Quasirente³⁷⁷ wird der Wertanteil einer Investition bezeichnet, der von der fortgesetzten Nutzung dieser Investition abhängt und verloren geht, wenn man eine alternative Verwendung oder einen alternativen Nutzer dafür sucht. Der Wert der zweitbesten Verwendung (i. S. v. Opportunitätskosten) ist bei spezifischen Investitionen weitaus geringer als der Wert aus der fortgesetzten Nutzung der Investition bei Beibehaltung der bisherigen Verwendung. Somit ist die Quasirente bei spezifischen Investitionen hoch. Williamson listet verschiedene Ursachen wie etwa Standortspezifität, Sachkapitalspezifität oder Humankapitalspezifität auf.

Im Hinblick auf die vertragliche Gestaltung ist beim Eingehen spezifischer Investitionen aufgrund der von Williamson so bezeichneten *fundamentalen Transformation* besondere Vorsicht geboten. Eine Wettbewerbssituation vor Vertragsabschluss stellt hierbei keine nachvertragliche Wettbewerbssituation sicher, da sich Spezifität häufig erst durch die Transaktion bzw. während der Transaktionsbeziehung entwickelt³⁷⁸ und so zu einer nachvertraglichen Bindungssituation führen kann (*lock-in-Situation*). Als besonders wichtig stellt sich die geeignete Gestaltung des Vertrags heraus, wenn spezifische Investitionen in sehr unterschiedlicher Höhe getätigt werden müssen. Hier ergibt sich zur Absicherung der stärker gefährdeten Vertragspartei die Notwendigkeit, dass entsprechende Absicherungsmechanismen durch die weniger gefährdete Vertragspartei bereit gestellt werden³⁷⁹. Bei einer solch asymmetrischen Bindung besteht ohne Absicherung ansonsten die Gefahr eines möglichen Überfalls (Hold-up) der schwächer gebundenen Seite auf die (Netto-) Quasirente der stärker gebundenen Seite.

³⁷⁷Das Konzept der Quasirente geht auf Marshall (1893) zurück, welcher Unterschiede hinsichtlich des zeitlichen Horizonts zwischen Gewinnen und Renten darstellen wollte. Die Quasirente nimmt hierbei eine mittlere Stellung ein.

³⁷⁸Vgl. Williamson (1985, S. 61): "a condition of 'large numbers bidding at the outset does not necessarily imply that a large number condition will prevail thereafter'".

³⁷⁹Vgl. zur ‚Logik‘ der Bereitstellung von ‚Geiseln‘ (‘hostages’) als Form eines ‘credible commitments’ der weniger gefährdeten Seite Williamson (1983).

- *Unsicherheit*: Williamson nimmt ein Zitat von Hayek als Ausgangspunkt seiner Überlegungen zum Unsicherheitsfaktor: „the economic problem of society is mainly one of rapid adaptation to changes in the particular circumstances of time and place“³⁸⁰. Unsicherheit entsteht durch un- bzw. nur begrenzt vorhersehbare Störungen, die zur Anpassung an die neue Situation zwingen. Eine Veränderung an sich stellt dabei weniger das Problem dar, sondern vielmehr die Art bzw. genauer die Vorhersagbarkeit der Veränderung. Es besteht zudem bei nicht vorhersehbaren Veränderungen eine Unsicherheit hinsichtlich des Verhaltens der Geschäftspartner, etwa inwieweit diese kooperativ sein werden oder eine für die Unternehmung negative Situation opportunistisch ausnützen werden³⁸¹. Diese Fragestellungen werden in der Prinzipal-Agenten-Theorie im Rahmen des Hold-up Problems behandelt.

Eine tiefer gehende Bestimmung des Begriffs ‘Unsicherheit’ zur Integration von evolutorischen bzw. von Marktprozessüberlegungen in die Transaktionskostenökonomik hat *Langlois* vorgeschlagen, indem er eine Unterscheidung zwischen parametrischer und struktureller Unsicherheit macht. Die Argumente von *Langlois* sollen hier kurz wiedergegeben werden³⁸². Die Neoklassik geht nach *Langlois* von einer speziellen Form der Unsicherheit aus, die er mit folgendem Zitat von *Arrow* erläutert: „we do not have a complete description of the world which we are fully believe to be true. Instead, we consider the world to be in one or another of a range of states. Each state of the world is a description which is complete for all relevant purposes. Our uncertainty consists in not knowing which state is the true one“³⁸³. Übersetzt man dies nun hinsichtlich der Annahmen,

³⁸⁰Hayek (1945, S. 158), zitiert in Williamson (1985, S. 57).

³⁸¹Vgl. Williamson (1985, S. 46ff.).

³⁸²Vgl. umfassend Langlois (1984).

³⁸³Arrow (1974, S. 33), zitiert in Langlois (1984, S. 28). Mathematisch lässt sich das Problem des ökonomischen Agenten nach Langlois folgendermaßen formulieren:

$$\max_{\underline{a}} \sum_i p_i U(\underline{a}|x_i)$$

wobei \underline{a} den Vektor der möglichen Handlungen des Agenten wiedergibt, die Menge der x_i

so geht die Neoklassik davon aus, dass der Agent über eine vollständige Liste der Zustände und möglicher Handlungen verfügt und den Nutzen daraus in Abhängigkeit der möglichen Zustände der Welt bestimmen kann. In diesem Sinne verfügt der Agent über perfekte Information über die *Struktur* des Problems. Er mag zwar mangelnde Kenntnis über konkrete Ausprägungen oder Realisationen möglicher Parameter haben, es besteht jedoch niemals Unkenntnis über die Parameter selbst³⁸⁴.

- *Häufigkeit*: Im Mittelpunkt der Überlegung zum Faktor Häufigkeit steht die Abwägung, dass sich der mit dem Koordinationsmechanismus verbundene Aufwand (etwa Wissenserwerb für Eigenherstellung als spezifisches Humankapital anstelle des Bezugs über Märkte) auch amortisieren muss, so dass eine größere Häufigkeit einen speziell abgestimmten Überwachungsmechanismus erlaubt.

Auf Basis der drei Faktoren³⁸⁵ und der beiden zentralen Verhaltensannahmen der ‘bounded rationality’ und des opportunistischen Verhaltens hat *Williamson* nun ein Klassifikationsschema für die Wahl eines geeigneten, d.h. un-

die möglichen Zustände der Welt, p_i die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Zustands x_i , und $U(a|x_i)$ den (bedingten) Nutzen der Handlung a , gegeben Zustand x_i .

³⁸⁴Langlois (1984, S. 29) kritisiert, dass die übliche, auf Knight (1921) zurückgehende Unterscheidung zwischen Risiko (risk) und Ungewissheit (uncertainty) aufgrund des Interpretationsspielraums der Arbeiten von Knight nicht als Basis geeignet ist (S. 29). Die Standardinterpretation besteht darin, dass man im Falle eines Risiko eine Wahrscheinlichkeit über das Eintreffen eines Ereignisses bestimmen kann (‘calculate the probabilities’), dies jedoch bei Unsicherheit nicht möglich ist, da man in diesem Fall keine Kenntnis über die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens des Ereignisses hat. Langlois sieht jedoch auch an einigen Stellen des Werks von Knight eine Verwendung des Begriffs der ‘uncertainty’ gegeben, die eher mit dem Begriff der strukturellen Unsicherheit übereinstimmt. Diese geht aber über Standardinterpretation der ‘uncertainty’ hinaus, da bei struktureller Unsicherheit nicht nur die Wahrscheinlichkeit unbekannt ist, sondern der Parameter selbst.

³⁸⁵In Abbildung 4.5 sind nur die Faktoren ‘Spezifität’ und ‘Häufigkeit’ berücksichtigt. Die Unsicherheit sieht Williamson als hoch genug gegeben an, so dass sich ihm zufolge hieraus ein sequentielles Entscheidungsproblem formulieren lässt. Zunächst spielt Unsicherheit nur bei spezifischen Investitionen als Problem eine Rolle, d. h. Unsicherheit stellt bei Bindungslosigkeit kein Problem dar. Im Falle zunehmender Spezifität führt Unsicherheit zur Notwendigkeit der Absicherung. Bei gemischter Spezifität und hoher Unsicherheit sieht Williamson die Möglichkeit, dass es zur marktbasierten Koordination von standardisierten, d.h. unspezifischen Gütern kommt, oder dass es zum Wechsel zu einer spezifischeren Lösung und damit zur internen Koordination kommt, vgl. Williamson (1985, S. 79f.).

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

ter Transaktionskostengesichtspunkten effizienten Koordinationsmechanismus entwickelt. Die Zuordnung erfolgt auf der Basis der Vertragstypologie von *MacNeil*. Wie bereits in Abschnitt 4.3.2 diskutiert, unterscheidet *MacNeil* zwischen klassischem, neoklassischem und relationalem Vertragsrecht und entsprechenden Vertragstypen. Klassische Verträge werden Ex-ante vollständig, zeitlich diskret und anonym geschlossen³⁸⁶. *Williamson* ordnet die Koordinationsform des klassischen Vertrages einer Situation ohne spezifische Investitionen in Form des Markttausches zu. Klassische Verträge erlauben so eine marktliche Koordination. Die Vorteile der marktlichen Koordination lassen sich insbesondere in den ‚high powered incentives‘³⁸⁷ sehen, da die Anbieter von standardisierten Gütern aufgrund der Austauschbarkeit der Produkte in großer Konkurrenz zueinander stehen und dadurch ein großer Anreiz bzw. Druck besteht, ein entsprechend qualitativ konkurrenzfähiges und günstiges Produkt anzubieten. Für standardisierte Güter stellt der Markt bzw. die ‚Market governance‘ das geeignete Koordinationsinstrument dar³⁸⁸. Eine feinere Unterteilung zwischen Exchange bzw. Austausch und einem Vertrag bzw. Contract ist die im Rahmen der Diskussion über klassische Verträge bereits vorgestellte Unterteilung von *Alchian und Woodward*³⁸⁹. Diesen zufolge unterscheidet sich der Austausch von einem Kontrakt dadurch, dass bei letzterem der Wert der Beziehung vom zukünftigen Verhalten einer Partei abhängt. Dieses Verhalten muss im klassischen Vertrag genau spezifizierbar sein, damit der Vertrag noch als klassisch bezeichnet werden kann. Denn Verhaltensunsicherheiten sind gerade nicht Teil des klassischen Vertrages.

Neoklassische Verträge werden für Situationen genutzt, in denen aufgrund von Informationsmängeln die Notwendigkeit besteht, nicht genau vorhersehbare Situationen berücksichtigen zu können. Sie kommen dann zum Einsatz, wenn ein inhaltlich vollständiger Vertragsabschluss aufgrund von Unsicherheit

³⁸⁶Vgl. hierzu ausführlich Abschnitt 4.3.2.

³⁸⁷Williamson (1985, S. 76).

³⁸⁸Vgl. Abbildung 4.5 für einen Überblick über die Zuordnung der verschiedenen Koordinationsmechanismen in Abhängigkeit der jeweiligen Ausprägungen der Faktoren Spezifität und Häufigkeit.

³⁸⁹Vgl. Alchian und Woodward (1988, S. 66).

4 Die ökonomische Perspektive: Marktliche Koordination und ihre Anwendungsvoraussetzungen

		Investment Characteristics		
		Nonspecific	Mixed	Idiosyncratic
Frequency	Occasional	Market governance (classical contracting)	Trilateral governance (neoclassical contracting)	Unified governance (relational contracting)
	Recurrent			

Quelle: Williamson (1985, S. 79)

Abbildung 4.5: Effiziente Koordinationsmechanismen nach Williamson

nicht möglich ist und spezifische Investitionen getätigt werden müssen. Insbesondere wenn der Austausch nicht zu häufig stattfindet, ist ein stärkerer Grad an vertikaler Integration nicht lohnenswert, da hierfür wiederum spezifische Investitionen getätigt werden müssen. Zudem soll die Transaktionsatmosphäre im Sinne eines marktlichen Tausches und einer entsprechenden Anreizstruktur erhalten bleiben, d.h. eine intensive, langfristige Beziehung ist nicht das Ziel. Die Lösung des Problems sieht *MacNeil* im *neoklassischen* Vertrag, der etwa die Festlegung auf bestimmte Verfahrensstandards bei Konflikten wie die Einschaltung von unabhängigen Dritten in Form von Schiedsstellen beinhaltet³⁹⁰. Aufgrund der Einschaltung von Schiedsstellen kennzeichnet *Williamson* dies als ‚Trilateral governance‘. Für den Fall, dass spezifische Investitionen für wiederkehrende Beschaffungen getätigt werden, sieht Williamson bei nicht sehr hoher Spezifität eine bilaterale Koordination als effizient an. Hierbei ist ggf. die Bereitstellung bzw. ein Austausch so genannter Geiseln als eine Form von glaubhafter Bindung (‚credibles commitments‘) von großer Bedeutung³⁹¹. Die abgesicherte Seite muss ebenfalls das Risiko eines letztlich finanziellen Verlustes eingehen, um so dem Aufkommen eines moralischen Risikos entgegen zu treten. Die Möglichkeit eines solchen Verlustes der zunächst nur einem gerin-

³⁹⁰MacNeil (1978, S. 866ff.).

³⁹¹Die Argumentation erfolgt analog zur Begründung der Bedeutung der Reputation als Indiz für Qualität.

gen Risikos ausgesetzten Seite dient der Vertragsgegenseite als eine Art ‚Geisel‘. Solche ‚Geiseln‘ können auch schon bei der ‚Trilateral Governance‘ zur Sicherung der Austauschbeziehung von Vorteil sein.

Die einzelnen Transaktionspartner bleiben aber, um das Moment der Marktllichkeit zu erhalten, selbstständig, es findet also eine bilaterale Abstimmung statt (‚bilateral governance‘).

Nimmt die Spezifität zu, so geht *Williamson* davon aus, dass verstärkt bzw. ausschließlich eine interne Leistungserstellung erfolgt (‚unified governance‘). *Williamson* ordnet dies dem dritten von *MacNeil* beschriebenen Vertragstyp, dem relationalen Vertrag (‚relational contracting‘), zu. *MacNeil* selbst betont hierbei eher den sozialen Charakter. Kennzeichnend ist ein intensiverer Informationsaustausch unter Einbeziehung persönlicher Bindung sowie nicht ausschließlich ökonomischer Gesichtspunkte³⁹². Aus transaktionskostenökonomischer Sicht besteht der Vorteil des relationalen Tausches aber insbesondere in der besseren bzw. effizienten Absicherung von spezifischen Investitionen gegenüber opportunistischem Verhalten.

4.5.6.4 Kritische Bewertung der Transaktionskostentheorie im Hinblick auf die Forschungsfrage

Die Transaktionskostentheorie bietet zunächst eine sehr klare Perspektive und ‚Logik‘ der Analyse an, indem sie Charakteristika von Transaktionen (die Ausprägungen der kritischen Dimensionen) mit den jeweiligen Kosten verschiedener Koordinationsmechanismen in Einklang bringt. Darüber hinaus bietet sie eine weit entwickelte Operationalisierung der zentralen Dimensionen an.

Eine Übertragung der von *Williamson* vorgeschlagenen Operationalisierung auf die Beschaffung betrieblicher Anwendungssoftware macht die Bestimmung der Ausprägungen der kritischen Dimensionen notwendig. Eine zentrale Rolle spielt hierbei die Bestimmung der Einflussfaktoren auf die Spezifität der Investition. Diese ergeben sich bei der Beschaffung betrieblicher Anwendungssoftware, insbesondere bei Software für größere, integrierte Anwendungssysteme

³⁹²Vgl. MacNeil (1974, S. 723).

daraus, dass ein Großteil der mit der Beschaffung getätigten Investitionen bei einem Wechsel von einem Softwarelieferanten oder Integrationspartner zu einem anderen verloren gehen bzw. wieder von Neuem anfallen. Solche Wechselkosten entstehen ggf. auch bei Versionswechsel, die so mögliche ‚Bruchstellen‘ in der Beziehung zwischen einem bisherigen Lieferanten und dem Unternehmen darstellen. Daher wird der bisherige Systemlieferant bemüht sein, diese möglichst gering zu halten. In diesem Sinne wirken sich die spezifischen Investitionen zumindest aus der Sicht des einzelnen Unternehmens nicht nur negativ aus, weil bei einem möglichen Systemwechsel auch der Anbieter versuchen wird, die Sicherheit der bisher getätigten Investitionen zu gewährleisten, da diese letztlich einen wichtigen Teil der Bindung des Kunden an den Anbieter begründen (etwa zusätzlich zu seiner Kompetenz). Der Nachteil hieraus ist, dass dadurch u. U. hohe Kosten und Nachteile sowohl für den Anbieter als auch für Neu-Kunden entstehen, die diese Berücksichtigung der Restriktionen von Altsystemen gar nicht benötigen³⁹³. Weiterhin sollte die bestehende Software zukunftsfähig bleiben und neue Entwicklungen und Geschäftsmöglichkeiten nicht behindern. Ansonsten können hohe ‚Opportunitätskosten‘ mit negativer Wirkung auf die Quasirente entstehen, wenn etwa durch die mangelnde Flexibilität der Software Geschäftsmöglichkeiten behindert werden oder auch hohe Wartungs- und Integrationskosten entstehen. Trotz hoher Quasirente kann sich ein Umstieg auf eine neue Software lohnen, wenn diese nicht solche Wartungskosten verursacht oder die Geschäftsmöglichkeiten negativ beeinflusst.

Sieht man von einer solch differenzierten Analyse ab, sind Unternehmen somit dem Risiko einer potenziellen Hold-up- Situation ausgesetzt, womit entsprechend die Gefahr eines ‚Raubes‘ der Quasirente verbunden ist. Insbesondere bei langfristiger Betrachtung stellt sich jedoch die Frage, inwieweit diese Situation wirklich durch den Anbieter in vollem Umfang ausgenutzt werden

³⁹³ Als Beispiel kann hier etwa der sehr lange Übergang vom alten ‚16-Bit Betriebssystem‘ Windows 3.11 über Windows 95/98/ME zu letztendlich Windows 2000/XP als reine 32-Bit Betriebssysteme (bzw. nun 64-Bit Betriebssysteme) gelten, der wohl viel mit der Berücksichtigung der Investitionssicherheit alter 16-Bit Anwendungen zu tun hatte. Nutzer, die solch eine ‚Legacy-Software‘ nicht haben, mussten unter einer geringeren Stabilität leiden, ohne Vorteil aus der Abwärtskompatibilität zu ziehen.

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

bzw. ggf. bestehen bleiben kann. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass der Anbieter langfristig keinem Wettbewerb oder sonstigen Beschränkungen ausgesetzt ist, und er einen völlig diskretionären Handlungsspielraum hat. Eine alleinige Ausnutzung der Möglichkeiten eines ‚Hold-up‘ dürfte auf lange Sicht keine besonders nachhaltige Strategie darstellen. Die Gefahr solch einer Strategie besteht langfristig darin, dass technologische Entwicklungen und dabei ohnehin notwendige Neuanpassungen bzw. zu tätigende Investitionen es den Kunden erlauben, solche Bindungen zu umgehen bzw. aufzulösen. Dies gilt insbesondere, wenn der Vorteil des Anbieters allein auf Basis spezifischer Investitionen und nicht auch anderer, für die Kunden relevanter Vorteile der Systeme beruht.

Betrachtet man zudem die Situation aus der Perspektive der Transaktionskostenökonomik, so würden die spezifischen Investitionen eigentlich die Bereitstellung sehr umfassender Absicherungsmaßnahmen oder sonstiger ‚credible commitments‘ wie etwa Garantien nach sich ziehen. Unter diesem Gesichtspunkt stellt sich die Frage, weshalb im Sinne der Transaktionskostentheorie rationale, d. h. ihren normativen Vorgaben folgende Manager, eine solche Gefahr nicht dadurch umgehen, dass die benötigte Software selbst erstellt wird, angesichts eines als nur beschränkt funktionsfähig anzusehenden Marktes. Dieses zumindest würde man eigentlich aus der Perspektive der Transaktionskostentheorie erwarten. Eine mögliche alternative Erklärung kann darin bestehen, dass trotz der Gefahr eines ‚hold-up‘ Standardsoftwarepakete günstiger als Eigenentwicklungen sind³⁹⁴. Es stellt sich andersherum betrachtet ebenso die

³⁹⁴Bereits im Abschnitt zur Informationsökonomie wurde die Frage diskutiert, ob nicht das Problem eines ‚Moral Hazard‘, welcher mit der plastischen Vergabe von Aufträgen zur Software-Erstellung verbunden ist, durch die Gefahr eines Hold-ups ersetzt wurde, welche bei Standardanwendungssoftware besteht. Zudem besteht bei der Beschaffung eines ERP-Systems genau genommen ebenso ein Moral-Hazard-Problem, weil die Beschaffung häufig über einen Integrationspartner erfolgt und auch dieser Auftrag – wenn auch zu einem geringeren Grad – einer gewissen Plastizität unterliegt. Zudem können z. B. auch verborgene Präferenzen des Integrationspartners bzgl. bestimmter Anbieter bestehen. Ebenso entstehen spezifische Investitionen bei extern beschaffter, speziell entwickelter Software oder im Verhältnis zwischen interner Softwareabteilung und Fachabteilungen, die sich so ggf. vor externer Auslagerung bzw. Substitution schützen wollen. Somit dürfte auch hinsichtlich der Kontrolle interner EDV-Abteilungen ein wenn auch abgeschwächtes Moral-Hazard-Problem bestehen. Für eine komparativ-statische Analyse reicht ggf. jedoch ein relativer Vorteil aus. Eine genaue Bestimmung der Vorteile aus transaktionskostentheoretischer Sicht kann jedoch ggf. eine sehr

Frage, ob insbesondere die Spezifität der Investitionen in allen Fällen ein so zentrales Konstrukt wie von *Williamson* angenommen darstellt³⁹⁵ und nicht andere, etwa technische Faktoren ebenfalls wichtige Einflusskriterien darstellen (wie etwa Komplementarität oder ‚systemische‘ Koordination bei einem Systemwechsel).

Zudem gibt es auch eine von *Williamson* selbst angesprochene Einschränkung bei der Anwendbarkeit seines Ansatzes. So sieht er diesen als wenig geeignet bzw. als nicht ausreichend umfassend für die Analyse innovativer Umfeldern an: „The introduction of innovation plainly complicates the earlier-described assignment of transaction costs to markets or hierarchies based entirely on an examination of their asset specificity. Indeed, the study of economic organization in a regime of rapid innovation poses much more difficult issues than those addressed here“³⁹⁶.

Williamson bietet mit seiner Operationalisierung einen Ansatz an, der zunächst allgemeine Problemfelder abdecken soll. Die Modellierung von Industrien, die sich durch große Umwälzungen und Innovationen auszeichnen, sieht er weniger als Anwendungsfeld für seinen Ansatz an. Er geht grundsätzlich von der Prämisse aus, dass die Etablierung eines Marktes bereits stattgefunden hat, d.h. er nimmt das grundsätzliche Vorhandensein von Märkten an³⁹⁷. Insbeson-

genaue Analyse notwendig machen.

³⁹⁵Die Rolle der spezifischen Investitionen wird etwa von Coase weitaus weniger zentral wie von *Williamson* gesehen, vgl. Coase (1991, S. 69f.) bzw. die ausführliche Darstellung der Diskussion des Kaufs von Fisher Body durch General Motors in Coase (2000). Der Fall von Fisher Body gilt, seit der Erwähnung in Klein u. a. (1978), als klassisches Beispiel für Spezifität als Begründung vertikaler Integration. Laut der Darstellung von Coase ging dem Kauf eine weitaus komplexere Entwicklung voraus. Coase sieht sich in seiner bereits in den 1930er Jahren während eines Besuchs von Unternehmen in den USA geformten Überzeugung bestätigt, dass Spezifität trotz der Gefahr opportunistischen Verhaltens im Rahmen langfristiger Beziehungen recht gut ‚moderiert‘ werden kann.

³⁹⁶*Williamson* (1985, S. 143), zitiert in Langlois und Robertson (1995, S. 30), die auf diese von *Williamson* selbst vorgetragene Einschränkung hinweisen.

³⁹⁷*Williamson* (1985, S. 87) spricht im Rahmen einer kritischen Auseinandersetzung mit dem seiner Meinung nach untergeordneten Einfluss technischer Faktoren von einer ‚market-favoring premise‘, wonach der Grundsatz gilt: „in the beginning there were markets“. Hierbei stellt sich die Frage nach der inhaltlichen Bestimmung des Begriffs ‚Markt‘. Als ein mögliches Kriterium zur Überprüfung, ob ein Markt vorhanden ist, kann etwa im tatsächlichen Bestehen einer Entscheidung zwischen einem ‚make‘ or ‚buy‘ gesehen werden, d.h. es wird davon ausgegangen, dass eine Entscheidung zwischen Fremdbezug und Eigenherstellung zur

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

dere *technische* Faktoren wie die Trennbarkeit von Produktionsstufen werden nicht als allgemein relevante Faktoren mit ausschlaggebendem Einfluss auf die Organisation ökonomischer Aktivitäten betrachtet. Hierauf zielt eine verbreitete Kritik am Transaktionskostenansatz ab, die sich auf Ungenauigkeiten der begrifflichen Trennung zwischen Produktions- und Transaktionskosten bezieht. Allgemein geht der Transaktionskostenansatz von der Prämisse aus, dass die Produktionskosten unabhängig von den Transaktionskosten bestimmbar sind und ein Primat transaktionskostentheoretischer Überlegungen anstelle anderer Kriterien anzunehmen sei: „A useful strategy for explicating the decision to integrate is to hold technology constant across alternative modes of organization and to neutralize obvious sources of differential economic benefit“³⁹⁸.

Der letzte Punkt hat innerhalb der managementtheoretischen Literatur, und hier insbesondere im Rahmen kompetenzbasierter Ansätze zu Kritik geführt. Diese, im nächsten Abschnitt näher besprochenen Ansätze, analysieren die Besonderheiten von Unternehmen auf Basis ihrer speziellen Fähigkeiten (‘capabilities’). Dieser ‘Capabilities View’, der von einigen ihrer Vertreter als eine zur Transaktionskostentheorie in Konkurrenz stehende Theorie zur Erklärung der Grenzen der Unternehmung angesehen wird³⁹⁹, von anderen dagegen als komplementärer Ansatz betrachtet wird⁴⁰⁰, schenkt neben den unterschiedlichen Produktionsfähigkeiten von Unternehmen auch einem schon bei *Coase* im Ansatz berücksichtigten Faktor, nämlich der Kompetenz der Nachfrager

Auswahl steht. In dem hier betrachteten Fall erweist sich dies aber als zu abstrakt.

³⁹⁸Williamson (1985, S. 88). Zusätzlich zu dieser prinzipiellen Annahme diskutieren Riordan und Williamson (1985) jedoch eine mögliche Beziehung zwischen beiden Kostenkategorien. In dem Aufsatz führt die Gefahr zu großer Abhängigkeit von einem Abnehmer dazu, dass eine im Vergleich ineffizientere, dafür aber weniger spezifische Maschine, beschafft wird. Hierbei wird angenommen, dass der Ausstoß der spezifischeren (und produktiveren) Maschine ein nur für einen bestimmten Abnehmer interessantes Gut darstellt, wohingegen die unspezifische Maschine flexibler ist und einen allgemeinen Bedarf befriedigen kann. Da im Falle der spezifischeren Maschine der Absatz von dem speziellen Kunden abhängt und keine alternative Absatzmöglichkeit vorhanden ist, besteht die Gefahr, dass dieser Kunde entsprechend niedrige Preise diktiert und die Quasirente des Lieferanten abschöpft. Die Beschaffung der produktiveren Maschine unterbleibt daher.

³⁹⁹Diese Ansicht vertreten etwa Conner und Prahalad (1996).

⁴⁰⁰Die Ansätze von Langlois und Robertson (1995) und Langlois und Foss (1999) sind hier Beispiele.

bei der Koordination bzw. der Gestaltung ihrer Zulieferbeziehung, besondere Beachtung⁴⁰¹. Somit lässt sich festhalten, dass der Transaktionskostenansatz im Einzelfall ggf. eine sehr viel detailliertere auf diesen abgestimmte Analyse erfordert, als dies die von *Williamson* allgemein vorgeschlagene Operationalisierung vorsieht.

4.5.7 Märkte für Fachkomponenten: Eine Beschreibung auf Basis der Neuen Institutionenökonomik

Zum Abschluss der Betrachtung der Problemstellung aus institutionenökonomischer Perspektive soll eine Beschreibung eines Marktplatzes für Fachkomponenten auf der Basis der Neuen Institutionenökonomik erfolgen. Hierbei gilt es, die in Abschnitt 4.3.3 aufgeführte Definition aus neoklassischer Perspektive⁴⁰² um die Sichtweise der Neuen Institutionenökonomik zu ergänzen. Im Rahmen der Neuen Institutionenökonomik spielt der institutionelle Rahmen eine zentrale Rolle. d. h. *der Markt ist hinsichtlich seiner institutionellen ‚Sphäre‘ die Gesamtheit an formellen und informellen Regeln, die die Koordination zwischen den verschiedenen ökonomischen Agenten unterstützen.* Im Rahmen einer vergleichenden Institutionenanalyse müssen diese Regeln (und deren Durchsetzungsgarantien) es erlauben, die mit den Transaktionen verbundenen Kosten derart zu reduzieren, dass sich Märkte als die ökonomisch vorteilhafte bzw. als die effizienteste Koordinationsform im Vergleich zu alternativen, stärker vertikal integrierten Koordinationsformen erweisen. Als zentrale Kriterien marktlicher Koordination wurden in Abschnitt 4.3.2 ‘Diskretheit‘ der Markttransaktionen (zeitliche Abgeschlossenheit), Möglichkeit der Anonymität im Austausch (bei gleichzeitig vollständiger Bewertbarkeit des Produkts) sowie inhaltliche Vollständigkeit der Verträge zu Vertragsbeginn (ex-ante Vollständigkeit) bestimmt. Der institutionelle Rahmen sollte es etwa durch die Bereit-

⁴⁰¹Nach Williamson (1996, S. 17) gilt, dass sich verschiedene Koordinationsmechanismen durch „a syndrome of attributes, where upon each displays discrete structural differences of both cost and competence“ unterscheiden. Der zweite Faktor, die Kompetenz, wird jedoch bei Williamson an keiner Stelle operationalisiert bzw. als eigenständiger Faktor betrachtet.

⁴⁰²Die Neoklassik kennzeichnet einen Marktplatz als gedanklichen Ort, auf dem Güter friktionslos getauscht werden, vgl. die Diskussion in Abschnitt 4.3.3.

stellung entsprechender Institutionen (z. B. Spezifikationsstandards) erlauben, ökonomische Tauschbeziehungen unter derartigen Bedingungen einzugehen.

Überträgt man dieses theoretische Konzept auf Märkte für Fachkomponenten, so könnte die Interpretation folgendermaßen lauten: Ein Marktplatz für Fachkomponenten ist – etwa in Form eines elektronischen Marktplatzes – ein virtueller Ort, der einen weitgehend reibungslosen Austausch zwischen Anbietern und Nachfragern von Fachkomponenten erlaubt. Hierzu bietet der Marktplatz die notwendige technisch-institutionelle Infrastruktur für die einfache Komponentensuche, -auswahl und -bepreisung an, welche insbesondere eine ausreichend umfassende Spezifikation der auf dem Markt ausgetauschten Verfügungsrechte erlaubt⁴⁰³.

Der institutionelle Rahmen hat die Aufgabe, dafür Sorge zu tragen, dass die einzelnen Beschaffungsvorgänge voneinander unabhängig getätigt werden können, d. h. dass diskrete, jeweils für sich abgeschlossene Beschaffungsvorgänge möglich sind. Die Bewertung der Fachkomponente und deren funktionale und nicht-funktionale Eigenschaften sollte alleine durch die vom Marktplatz angebotenen Informationen möglich sein, ohne dass zur Absicherung der Transaktion eine persönliche Bindung notwendig ist. Die Verträge sollten weitgehend vollständig – ohne die Notwendigkeit spezieller, an die Persönlichkeit des Anbieters gebundener – Absicherungen abgeschlossen werden können, so dass möglichst kein Restrisiko der Transaktion offen bleibt⁴⁰⁴.

4.5.8 Zusammenfassung der ökonomischen Analyse

Bevor im Hinblick auf die Bestimmung des späteren Strukturmodells eine Verdichtung i. S. v. einer Auswahl der als zentral verstandenen Faktoren erfolgt, soll an dieser Stelle noch eine zusammenfassende Darstellung der in diesem

⁴⁰³Eine technische Realisation findet sich etwa bei Kaufmann (2000).

⁴⁰⁴Der Marktplatz sollte zudem eine umfassende Abdeckung des Bedarfs nach Fachfunktionalität erlauben. Der Bedarf der Nachfrager bzw. das Angebot sollte daher nicht zu eng bzw. speziell sein, so dass jeder Nachfrager quasi eine eigene Marktnachfrage repräsentiert. Hierbei würden ggf. die z. T. hohen Fix-Kosten für die Bereitstellung des Angebots (etwa für Architektur- und Produktentwicklung) und für die institutionelle Infrastruktur des Marktes aufgrund des zu geringen Transaktionsumfangs nicht gerechtfertigt bzw. amortisiert werden können.

Abschnitt diskutierten ‚theoretischen Argumentationskette‘ erfolgen. Ein Ziel dieser Arbeit ist es, die grundlegenden Hindernisse bei der Etablierung eines Fachkomponentenmarktes zunächst aus *theoretischer* Sicht zu bestimmen. Hierzu wurde in diesem Abschnitt eine ökonomische Perspektive vorgestellt⁴⁰⁵.

Eine zusammenfassende Darstellung dieser Perspektive soll anhand der Diskussion von Abbildung 4.6 erfolgen, welche einen idealisierten Entscheidungsprozess über die Auswahl eines geeigneten Koordinationsmechanismus für die Beschaffung einer Fachkomponente darstellt, dessen grundsätzliche Ablaufschritte auf der linken Seite der Abbildung 4.6 wiedergegeben sind. Rechts davon ist die inhaltliche Beschreibung des Entscheidungsprozesses dargestellt. Auf unterster Ebene sind zunächst die Rahmenbedingungen zu beachten, die der Entscheidung zugrunde liegen, so wie sie etwa als technologische Randbedingungen allgemein bzw. zusätzlich speziell für eine Unternehmung gelten. Diese Rahmenbedingungen werden zusätzlich zu den strategischen Überlegungen, die die Unternehmung ggf. mit der Investition verbindet und die außerhalb der Betrachtung dieser Arbeit liegen, insbesondere durch die systemtheoretischen bzw. technologiemanagementorientierten Fragestellungen bestimmt⁴⁰⁶. Ebenso wie die strategischen Überlegungen stellen diese in Bezug auf den hier dargestellten Entscheidungsprozess v. a. weitgehend exogen vorgegebene Faktoren dar. Im Rahmen des dargestellten Entscheidungsprozesses gilt es zunächst, die Einflussfaktoren der Transaktionskosten zu bestimmen, welche, wie in der Mitte dargestellt, von der Beurteilungsfähigkeit des Transaktionsobjekts, der Bestimmbarkeit der Verfügungsrechte bzw. ggf. auch von der Höhe der damit verbundenen spezifischen Investitionen abhängen. Hieraus ergibt sich auf der nächsten Ebene die mit der Transaktion verbundene Unsicherheit, welche durch den Umfang asymmetrischer Information und das Abhängigkeitsverhältnis in Bezug auf das Verhalten der Transaktionsgegenseite bestimmt wird, weshalb ggf. eine Gefahr opportunistischen Verhaltens zu berücksichtigen ist. Auf der nächst höheren Ebene muss somit eine Möglichkeit bestehen, diese Un-

⁴⁰⁵Das in Abbildung 4.6 dargestellte theoretische Modell wird am Ende des nächsten Kapitels um die Argumente der Kompetenz- bzw. Wissensperspektive abschließend erweitert. An dieser Stelle erfolgt nur eine Darstellung auf Basis der institutionenökonomischen Sichtweise.

⁴⁰⁶Vgl. Kapitel 3 für eine ausführliche Diskussion.

4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik

sicherheit im Rahmen der Vertragsgestaltung zwischen Prinzipal und Agenten zu lösen bzw. zu reduzieren. Hierzu werden beide auf das prinzipielle institutionelle Rahmenwerk zurückgreifen können, angedeutet unterhalb des oberen Rahmens und unterteilt⁴⁰⁷ links in die allgemeinen, öffentlichen bzw. formellen Regeln und rechts in die privaten, informellen Regelungen, wie sie speziell zwischen der einzelnen Unternehmung und einem Abnehmer bestehen⁴⁰⁸.

Bei der Reduzierung selbst besteht nun die Möglichkeit, spezielle institutionelle Regelungen zu nutzen, die einer tieferen, auf spezielle Transaktionen abgestimmten Ebene zuzuordnen sind. Dies sind auf der öffentlichen Seite etwa Standards oder sonstige Marktinstitutionen wie etwa Zertifizierungsstellen und auf der unternehmensspezifischen Ebene etwa das Beziehungsgeflecht und spezielle gegenseitige Absicherungs- und Bindungsmaßnahmen (etwa im Sinn der ‚Credible Commitments‘⁴⁰⁹). Je nachdem, ob hiermit eine genügende Unsicherheitsreduktion möglich ist (Residual-Unsicherheit nach Ausschöpfung der institutionellen und speziellen vertraglichen Reduktionsmöglichkeiten), wird eine marktliche Koordination, kooperative Beschaffung oder der Eigenbezug gewählt⁴¹⁰.

Märkte setzen, wie dies etwa im Konzept des klassischen Vertrages deutlich wird⁴¹¹, ökonomische Agenten voraus, welche in der Lage sind, weitgehend autonom zu handeln und vollständige Verträge abschließen zu können. Dies setzt eine genügend hohe Fähigkeit bei der Vertragsgestaltung voraus. Dies soll nicht als exogen vorgegeben betrachtet werden, sondern als endogene, d. h.

⁴⁰⁷Die technischen Bedingungen am unteren Rand beziehen sich nicht auf diese Unterteilung.

⁴⁰⁸Dieser Rahmen wirkt nicht nur auf die Transaktionen, sondern kann hierdurch auch (langfristig) verändert werden, etwa indem sich evolutorisch neue Regeln herausbilden, was als Wechselbeziehung durch die Doppel-Pfeile zum Ausdruck kommen soll. Die Doppelpfeile der Beschreibung des Entscheidungsprozesses im Zentrum (bzw. die gestrichelten, vertikalen Pfeile auf der linken Seite) sollen dagegen den iterativen Charakter zum Ausdruck bringen, d. h. wenn eine ausreichende Unsicherheitsreduzierung nicht erreicht wird, werden Anpassungen auf unterer Ebene versucht und dann wieder in den Vertrag integriert. Dieser Entscheidungsprozess stellt dabei in erster Linie eine Abstraktion des tatsächlichen Verhaltens dar, keine vollständige Beschreibung desselben.

⁴⁰⁹Vgl. Williamson (1983).

⁴¹⁰Annahmegemäß wird die Summe aus Produktions- und Transaktionskosten als Entscheidungsgrundlage zugrunde gelegt.

⁴¹¹Vgl. hierzu MacNeil (1974, 1978) bzw. Abschnitt 4.3.2.

als abhängige Variable betrachtet werden. Es wird somit eine Beziehung zwischen den systemtheoretischen Faktoren und der Kompetenz des Nachfragers hinsichtlich der Vertragsgestaltung angenommen. Diese soll zunächst als die Fähigkeit verstanden werden, das Transaktionsgut bewerten und Verträge ex-ante vollständig spezifizieren zu können. Probleme aufgrund spezifischer Investitionen werden hier ausgeklammert, es werden Transaktionskosten weitgehend durch die Kompetenz der Kunden zur vollständigen ex-ante Vertragsgestaltung bestimmt angesehen. Eine stärkere inhaltliche Ausgestaltung erfolgt im nächsten Abschnitt sowie im Rahmen des Strukturmodells der empirischen Erhebung.

Wie in Abbildung 4.6 dargestellt, kann zur Reduktion der Transaktionsunsicherheit im Rahmen der Vertragsgestaltung auf allgemeine institutionelle Regelungen oder auf Beziehungsgeflechte auf Basis einer ausgeglichenen Abhängigkeitsbeziehung zurückgegriffen werden. Zentral im Rahmen der Etablierung eines Marktplatzes für Fachkomponenten und einer damit entsprechend verbundenen *marktlichen* Koordination zwischen Anbieter und Nachfrager sind die Möglichkeiten, die Koordination auf Basis allgemeiner, standardbasierter Spezifikationen vornehmen zu können. Aus theoretischer Sicht ist eine weitgehend vollständige Standardisierung ggf. mit entsprechender Zertifizierung und Garantie der Durchsetzung der ausgetauschten Verfügungsrechte besonders geeignet. Dies würde eine Fachkomponente letztlich sogar zu einem Suchgut machen, dessen Beurteilung vollständig vor dem Kauf möglich ist⁴¹².

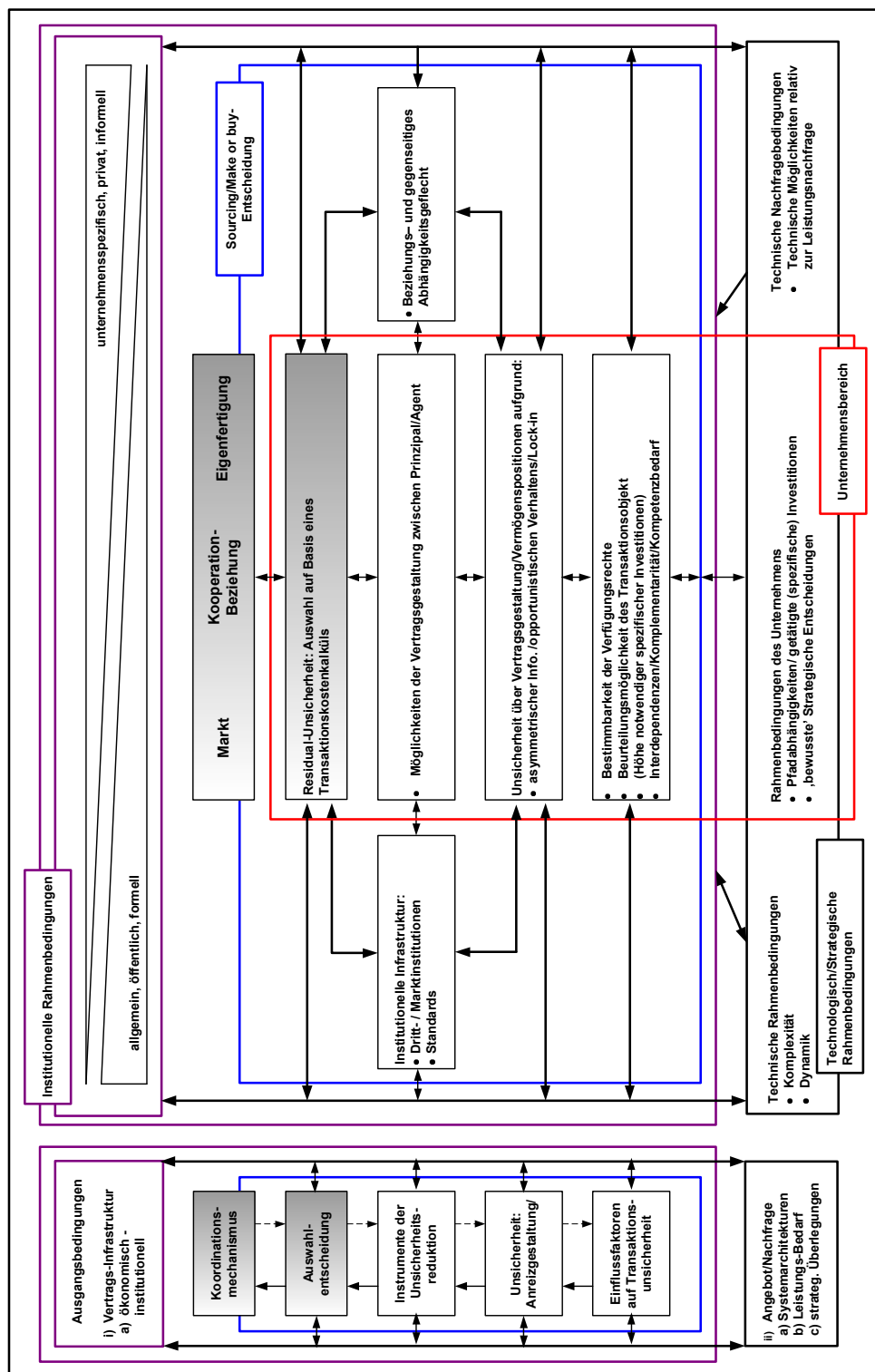
Die Bedingungen für eine marktbasierende Koordination lassen sich somit dahingehend beschreiben, dass hierzu zunächst eine Marktinфраstruktur im Sinne umfassender Standards zur Spezifikation der entsprechenden funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften zur Verfügung stehen sollte, welche für eine genaue Bestimmung der ausgetauschten Fachkomponenten ausreichend sein sollte. Dies setzt ein entsprechendes Angebot an Fachkomponenten und entsprechende Entwicklungen im Wettbewerbsprozess voraus, die zur Standardisierung der Wettbewerbsparameter führt. Wie aus der Diskussion des Ansatzes der ‚Österreichischen Schule‘ hervorgeht, führt der Wettbewerbsprozess im Er-

⁴¹²Vgl. zum Begriff des Informationsgutes Abschnitt 4.5.5.

*4.5 Die Etablierung von Fachkomponentenmärkten: Eine Betrachtung aus
der Perspektive der Neuen Institutionenökonomik*

gebnis nicht immer zur Angleichung der Produkte und zur Entwicklung eines ausreichend vergleichbaren Angebots.

4 Die ökonomische Perspektive: Marktliche Koordination und ihre Anwendungsvoraussetzungen



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 4.6: Zusammenfassung ökonomische Perspektive

5 Die Sichtweise der Kompetenz- bzw. Wissensperspektive

Zwei unterschiedliche Richtungen aus dem Bereich des Strategischen Managements liegen der Diskussion in diesem Kapitel zugrunde. Dies sind zum einen die Richtung des Resource-based View und dessen Weiterentwicklung zum Competence-based View und zum anderen das Themengebiet des Wissensmanagements⁴¹³.

Bei der Diskussion des Transaktionskostenansatzes wurde bereits darauf hingewiesen, dass dieser stabile Randbedingungen und die Existenz von Märkten annimmt⁴¹⁴. Im Rahmen der Kompetenzperspektive soll diese Annahme genauer betrachtet werden. Im Zentrum der Analyse steht die Fähigkeit der ökonomischen Agenten zur Koordination verschiedener Wertschöpfungsaktivitäten und deren Kompetenz zur Vertragsgestaltung. Die Voraussetzungen hierfür werden in diesem Kapitel als eigene Themenstellung behandelt und nicht als exogen gegeben angenommen werden.

Die zweite theoretische Basis des Kapitels stellt das Themengebiet des Wissensmanagements dar. Im Rahmen der vorgestellten Diskussion wird der Bestimmung des Wissensbegriffs und dessen Abgrenzung vom Informationsbegriff viel Raum eingeräumt. Eine zentrale Rolle nimmt die Frage nach dem Einfluss

⁴¹³Diese Bereiche haben in der Tiefe für die hier behandelte Themenstellung nicht immer zentralen, sondern z. T. auch nur randständigen Charakter. Sie wurden dennoch aufgenommen, weil diese Fragestellungen ein zentrales Themenfeld der behandelten Ansätze darstellen und die Ansätze als Ganzes vorgestellt werden sollen, was auch bei der Darstellung der ökonomischen Ansätze das Ziel war. Eine konkrete Bestimmung der zugrunde liegenden Annahmen ist eine wichtige Bedingung für eine vertiefte inhaltliche Analyse. Hiervon ungeachtet kann der Diskussion der zentralen Themenstellung der Arbeit auch unter Auslassung des nächsten Abschnitts ab Seite 200 (Abschnitt 5.1.2) mit der Erörterung der Kompetenz als Faktor der Koordination gefolgt werden.

⁴¹⁴Vgl. die Diskussion in Abschnitt 4.5.6.4 auf Seite 167.

„impliziten“ Wissens auf die Möglichkeiten der Wissenskodifizierung ein⁴¹⁵.

5.1 Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive

Die Kompetenzperspektive stellt einen Theorieansatz des Strategischen Managements dar⁴¹⁶, der in der Auseinandersetzung mit der Industrieökonomik entwickelt wurde. Er kann ebenso wie die in diesem Gebiet dominante Transaktionskostentheorie als ein Beitrag zur Theorie der Unternehmung betrachtet werden, der z. T. auch als konkurrierender Ansatz verstanden wird⁴¹⁷. Ein zentrales Anliegen wird sein, die Komplementarität der Kompetenzperspektive mit der Transaktionskostentheorie bei der hier betrachteten Fragestellung herauszuarbeiten.

5.1.1 Die Entwicklung der Kompetenzperspektive auf Basis des Resource-based View

Die Darstellung der Entwicklung der Kompetenzperspektive erfolgt als Besprechung vier unterschiedlicher Abschnitte bzw. Phasen. Die Kompetenzperspektive wird dabei als eine Weiterentwicklung des Resource-based View herausgearbeitet. Die vier Phasen lauten⁴¹⁸:

⁴¹⁵Das auf Polanyi zurückgehende Konzept des impliziten Wissens spielt im Rahmen des Wissensmanagement eine große Rolle. Auf den Ansatz von Polanyi wird daher genauer eingegangen.

⁴¹⁶Zur Entwicklungslinie des Strategischen Managements von seinen Ursprüngen vgl. Ringle (2004, S. 93-96).

⁴¹⁷Vgl. Kogut und Zander (1992). Für einen Überblick über unterschiedliche theoretische Beiträge im Rahmen einer „Theory of the Firm“, vgl. Dibbern (2004, S. 27-40).

⁴¹⁸Die Darstellung orientiert sich an einer von Freiling (2000) beschriebenen Entwicklungslinie. Sie weicht jedoch in einigen Punkten davon ab. Bei Freiling beginnt die Beschreibung zunächst mit dem Punkt „Vorgeschichte“ (hier mit „inhaltliche Anleihen“ bezeichnet) und verläuft über die Konstituierungsphase (hier „Vorläufer“), die Orientierungsphase (hier „Phase des Resource-based View“) zur Phase des „Competence-based View“, in die letzte Phase eines „Competence-based Strategic Management“ mündet. Die beiden „Kompetenz-Phasen“ wurden zusammengefasst. Der von Freiling übernommene Begriff der Phase ist aufgrund der Umgliederung nicht zu eng zu sehen. So handelt es sich bei dem ersten Themengebiet in erster Linie um eine Beschreibung inhaltlicher Anleihen aus anderen Theoriebereichen, die selbst nicht abgeschlossen sind. Zudem ist auch der Resource-based View, der als Vorläufer des Kompetenzansatzes beschrieben wird, keine bereits abgeschlossene Theorie.

1. Inhaltliche Anleihen aus anderen Disziplinen
2. Vorläufer innerhalb der eigenen Disziplin
3. Konstituierungsphase bzw. Phase eines Resource-Based View (Auseinandersetzung mit der Industrieökonomik und Begriffsklärungen)
4. Phase eines Competence-based View.

5.1.1.1 Anleihen des Ressourcenansatzes und der Kompetenzperspektive

Der Ressourcen- bzw. Kompetenzansatz hat während seiner Entwicklung bei verschiedenen anderen theoretischen Strömungen Anleihen genommen. Im Bereich der ökonomischen Theorie zählt *Freiling* etwa die Klassik, Neoklassik und die Neue Institutionenökonomik auf ⁴¹⁹.

Die Klassik stellt aufgrund ihrer starken Betonung der Faktorbedingungen und der unterschiedlichen Produktionsfähigkeiten verschiedener Unternehmen zumindest inhaltlich einen Ansatzpunkt dar⁴²⁰. Der Bezug zur Neuen Institutionenökonomik ergibt sich an mehreren Stellen. So weisen Bamberger und Wrona etwa auf die komplementäre Beziehung zur Neuen Institutionenökonomik und hier insbesondere zur Property-Rights- und Prinzipal-Agenten-Theorie hin⁴²¹.

⁴¹⁹Freiling (2000, S. 20-22) ist an dieser Stelle nicht sehr präzise. So heißt es etwa, dass „sich in zahlreichen Beiträgen zum Resource-based View Rückbezüge auf die Vorstellung „marktüblicher“ Rentabilitäten [finden], die eine gedankliche Nähe zum Gleichgewichtsansatz der neoklassischen Mikroökonomie erkennen lassen“ (S. 21.). Es erfolgt ein Verweis auf Bamberger und Wrona (1996) in der dazugehörigen Fussnote. Es fehlt leider eine Ausarbeitung, in welchem Zusammenhang das Konzept marktüblicher Renten und der Theorieansatz der Neoklassik stehen. Bamberger und Wrona (1996) weisen jedoch darauf hin, dass unter neoklassischen Bedingungen vollkommener Faktormärkte der rentengenerierende Wert von Ressourcen quasi durch den Wettbewerb bei der Beschaffung wegbepreist würde, d. h. der Preis der Ressource entspricht bei solch einem ‚neoklassischen Beschaffungswettbewerb‘ bereits den zukünftigen Erträgen, die sich aus dem Einsatz der Ressource erzielen lassen (vgl. Bamberger und Wrona (1996, S. 132)). Freiling ordnet diese Ansätze der Vorgeschichte des Resource-based View zu.

⁴²⁰Vgl. zur Betonung von Produktions- bzw. Produktionseffizienzgesichtspunkten Peteraf und Barney (2003, S. 312) bzw. Langlois und Foss (1999).

⁴²¹Vgl. Bamberger und Wrona (1996). Verweise hierzu finden sich auch in Grant (1998).

Weiterhin hat das Werk von *Nelson und Winter* zur ‚Evolutionary Theory of Economic Change‘ großen Einfluss auf die Entwicklung des Ressourcenansatzes gehabt⁴²². Die zentrale Analyseeinheit des Ansatzes von *Nelson und Winter* stellen ‚skills‘ und ‚routines‘ dar. ‚Skills‘ definieren sie als „capability for a smooth sequence of coordinated behavior that is ordinarily effective relative to its objectives given the context in which it normally occurs“⁴²³. Auf die organisationale Ebene übertragen stellen *Routinen* das Äquivalent zu Skills dar⁴²⁴. Aus der Sicht der Ressourcenperspektive erweisen sich Routinen deshalb als interessant, weil die in den Routinen zum Ausdruck kommenden Besonderheiten der Unternehmung als ‚Ressourcen‘ gedeutet werden können⁴²⁵, die eine Unternehmung ggf. zur Gestaltung überlegener Wertschöpfungsaktivitäten nutzt. *Nelson und Winter* selbst sehen Routinen als Lösung des ‚knowledge puzzle‘ an⁴²⁶. Nach *Nelson und Winter* helfen Routinen den Unternehmen in Form von Wissensspeichern, zentrale Probleme, vor die sich die Unternehmung im Wettbewerb gestellt sieht, zu lösen. Routinen sind somit dauerhafte Muster im Lösungsverhalten von Organisationseinheiten, die z. T. auch in einem nicht direkt bewusst zugänglichen Verständnis⁴²⁷ über Lösungen bestimmter typischer Probleme der Unternehmung begründet liegen. Sie verursachen aber auch Rigiditäten und sind mit Pfadabhängigkeiten in der Entwicklung verbunden. Diese beiden letzten Begriffe spielen ebenfalls für den Kompetenzansatz als eine wichtige Begründungsbasis eine Rolle. Pfadabhängigkeiten können Unternehmen bei der Umsetzung von technologischen Neuentwicklungen be-

⁴²²Vgl. Foss (2003a, S. 194f.). Das grundlegende Werk ist Nelson und Winter (1982), die Darstellung des Ansatzes in dieser Arbeit stützt sich jedoch auch Nelson und Winter (2002).

⁴²³Nelson und Winter (1982, S. 71)

⁴²⁴„This approach treats organizational and individual competence in similar terms; we treat *organizational routine* as the organizational analogue of individual skills“, Nelson und Winter (2002, S. 30). Die Autoren haben zudem das Bild der Routinen als ‚Gene der Unternehmung‘ geprägt, vgl. Nelson und Winter (1982, S. 14).

⁴²⁵Eine genauere Bestimmung des Ressourcenbegriffs erfolgt im weiteren Verlauf des Abschnittes.

⁴²⁶Dieses ‚knowledge puzzle‘ beschäftigt sich mit der Frage, wie Unternehmen bei der Verfolgung bestimmter Ziele effizient sein können, wenn sie doch häufig so ineffizient organisiert zu sein scheinen.

⁴²⁷Dies wird auch als implizites Wissen bezeichnet, vgl. hierzu die Diskussion in Abschnitt 5.2.2 auf Seite 214.

vorzugen oder benachteiligen, je nachdem, ob vorhandene Erfahrungen und Kompetenzen für die Bereitstellung eines Angebots auf Basis dieser technologischen Neuentwicklung genutzt werden können oder aber im negativen Fall vorhandene Erfahrungen und Kompetenzen wertlos werden oder alte, mit der überkommenen Technologie verbundene Verhaltensweisen als eine Art Beharrungsmoment sogar einer Neuausrichtung im Wege stehen⁴²⁸. Routinen stellen zwar ein quasi-habituelles Verhalten dar, sie sind gleichzeitig auch ein auf die Lösung eines bestimmten Zieles gerichtetes Verhalten. Sie sind nicht das Ergebnis einer zielgerichteten ‚neoklassischen‘ Optimierung. Das Verhalten wird vielmehr evolutorisch interpretiert. Es wird v. a. durch die Wettbewerbssituation der Vergangenheit und durch die zentralen Probleme der Organisation, mit der sie sich in ihrer Geschichte konfrontiert sah und so wie sie die Unternehmung für sich ‚interpretiert‘ hat, bestimmt⁴²⁹. Der Gedanke der Routine findet sich im Resource-based View etwa bei *Grant*, der in einem frühen Beitrag zunächst Ressourcen als die Basis der ‚Fähigkeiten‘ bzw. ‚Capabilities‘ einer Unternehmung darstellt und mit dem Begriff der ‚Organisational Routines‘ in Verbindung bringt:

„Creating capabilities is not simply a matter of assembling a team of resources: capabilities involve complex patterns of coordination between people and between people and other resources. Perfecting such coordination requires learning through repetition. To understand the anatomy of a firm’s capabilities, Nelson and Winter’s concepts of “organizational routine“ is illuminating. Organizational routines are regular and predictable patterns of activities which are made up of a sequence of coordinated actions by individuals.

⁴²⁸Die Diskussion darüber, inwieweit die technologische Entwicklung eine kompetenzerweiternde oder -zerstörende Wirkung hat, wurde aus allgemein technologiemanagementorientierter Perspektive insbesondere durch Henderson und Clark (1990) angestoßen.

⁴²⁹Nelson und Winter (2002, S. 25-31) sind sehr kritisch, was die Vereinbarkeit von Neoklassik mit einer evolutionären Betrachtung angeht. Sie formulieren hierzu Bedingungen, die empirisch gegeben sein müssen, damit die Neoklassik und der evolutionäre Ansatz zu gleichen Ergebnissen kommen. Der fundamentale Unterschied zwischen beiden ist nicht zuletzt, dass die neoklassische Gleichgewichtsbetrachtung davon ausgeht, dass ein gewisser Endzustand (das Gleichgewicht) eintritt (bzw. nach einer Störung langfristig wieder eintritt) und damit eher eine teleologische Analyse betreibt, während bei evolutorischen Ansätzen wie dem von Nelson und Winter gerade kein nicht das Konzept eines Endzustands bei der Analyse zugrunde gelegt wird.

A capability is, in essence, a routine, or a number of interacting routines. The organization itself is a huge network of routines“⁴³⁰.

Schließlich stellt der insbesondere durch *March und Simon* geprägte Ansatz einer ‚*Behavioral Theory of the Firm*‘ und das von dort übernommene Konzept einer ‚Bounded Rationality‘ eine zentrale Anleihe dar, welche auch bereits im Rahmen der Neuen Institutionenökonomik diskutiert wurde⁴³¹.

5.1.1.2 Vorläufer des Ansatzes

Neben theoretischen Anleihen besitzt der Ressourcen- bzw. Kompetenzansatz auch innerhalb der ‚eigenen Tradition‘ Vorläufer⁴³². Einen wichtigen Anknüpfungspunkt stellen die Arbeiten von *Penrose* dar, wonach Unternehmen am besten als Bündel von Ressourcen zu verstehen sind, die der Unternehmung zur Organisation ihrer Aktivitäten zur Verfügung stehen und die ihre Expansionsmöglichkeiten und -grenzen maßgeblich bestimmen⁴³³, sowie die Arbeiten von

⁴³⁰Grant (1991, S. 122). In Grant (1998, S. 125) sind diese nicht mehr so zentral und bilden neben Weisungen (‚directives‘) eine Möglichkeit, wie Fähigkeiten als Mittel zur Integration von Ressourcen innerhalb einer Unternehmung genutzt werden können.

⁴³¹Vgl. die Diskussion des Konzepts der ‚Bounded Rationality‘ in Abschnitt 4.5.2. So beschreiben etwa Sanchez und Heene (1997) als Vertreter eines kompetenzbasierten strategischen Managements die kognitiven Randbedingungen der Manager folgendermaßen: „Managers (like everyone else) have bounded rationality and are constrained in their efforts to understand their environments by time limitations and by a finite ability to gather and interpret data. As a consequence, managers face significant *causal ambiguities* [...] about the many cause-and-effect relationships that may be of importance to a firm in its competitive environment. This, competence theory presumes that a fundamental condition facing all managers, especially in dynamic competitive environments, is a limited ability to determine both (1) what the states of the firms’s systems elements *are*, and (2) what the states of the firm’s system elements ‘should be’ if the firm is to achieve its goal“, Sanchez und Heene (1997, S. 308). Die ausgelassene Stelle referenziert auf Lippman und Rumelt (1982) als Quelle des Begriffs der ‚causal ambiguities‘. Die Argumentation am Ende des Zitats weist Ähnlichkeiten zum Begriff der ‚structural uncertainty‘ von Langlois (1984) auf, vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 4.5.6.3. Sanchez und Heene (1997, S. 307-311) zählen neben ‚cognitive‘ noch ‚dynamic‘, ‚systemic‘ und ‚holistic‘ als Kennzeichen eines ‚competence-based strategic management‘ auf.

⁴³²Freiling (2000, S.22-24) diskutiert hier insbesondere Penrose (1959), Selznick (1957), Wernerfelt (1984) und Hofer und Schendel (1978).

⁴³³Auf Basis ihrer Analysen zu den Gründen, die Unternehmen bei der erfolgreichen Erweiterung ihrer Aktivitäten leiten und zum Unternehmenswachstum führen, kommt sie zu folgendem Verständnis vom Begriff der Unternehmung: “a firm is more than an administrative

*Selznick*⁴³⁴ mit seinem Konzept der ‚distinctive competences‘ von Unternehmen.

Zentral sind weiterhin Überlegungen von *Richardson* zur Voraussetzung einer erfolgreichen Koordination von Aktivitäten. Sie heben sich inhaltlich von den anderen Vorläufern dadurch ab, dass nicht die Ressourcen bzw. Fähigkeiten der Unternehmung selbst betrachtet werden, sondern die Folgen für die Organisation arbeitsteiliger Wertschöpfung, die sich daraus ergeben, dass die Fähigkeiten von Unternehmen nicht unbegrenzt sind. Die Produktions- bzw. allgemein die Wertschöpfungsmöglichkeiten einer Unternehmung werden vielmehr, wie Penrose dargelegt hat, durch die im Umfang begrenzten Fähigkeiten wie immer (capabilities) einer Unternehmung limitiert. Unternehmen müssen sich unter Wettbewerbsbedingungen daher auf solche Tätigkeiten beschränken, aus denen sie auf Basis ihrer Fähigkeiten auch einen Wettbewerbsvorteil erzielen können⁴³⁵.

Für ein erfolgreiches Management der Aktivitäten einer Unternehmung besteht die Schwierigkeit darin, dass sie nicht nur über die entsprechenden Fähigkeiten zur Verrichtung der Aktivitäten verfügen muss, es muss auch geregelt sein, wie die Koordination mit solchen Aktivitäten erfolgt, deren Ergebnis komplementär zu den eigenen ist und daher aufgrund der Komplementarität eine Koordination notwendig ist⁴³⁶. Dies gilt insbesondere unter Bedingungen großen technischen Wandels und ‚systemischer‘ bzw. ‚architektonischer‘ Innovationen⁴³⁷. Auf Basis dieser Unterscheidung hat *Richardson* allgemein formuliert, dass die Herstellung von Produkten, deren Gestaltung in nur *gering*

unit; it is also a collection of productive resources the disposal of which between different users and over time is determined by administrative decision. When we regard the function of the private business firm from this point of view, the size of the firm is best gauged by some measure of the productive resources it employs“, Penrose (1959, S. 25). Die Rolle von Penrose bei der Weiterentwicklung des Resource-Based View ist umstritten. Insbesondere inwieweit normative Aussagen bzw. Gestaltungsempfehlungen des Resource-Based View mit den Intentionen von Penrose vereinbar sind, ist Gegenstand der Diskussion, vgl. Foss (1999); Rugman und Verbeke (2002).

⁴³⁴Vgl. Selznick (1957).

⁴³⁵Vgl. Richardson (1972, S. 888).

⁴³⁶Vgl. zum Komplementaritätsbegriff die Diskussion in Abschnitt 3.1.5.

⁴³⁷Vgl. Abschnitt 5.1.2.2 bzw. Henderson und Clark (1990) zu verschiedenen Arten von Innovationen.

komplementärer Beziehung zueinander steht, und die unähnliche Fähigkeiten zur ihrer Herstellung benötigen, am besten dezentral über Märkte koordiniert werden sollten. Entsprechend sollten Produkte, deren Design in *stark* komplementärer Beziehung steht, zentral z. B. innerhalb einer Unternehmung koordiniert werden. Ein Koordinationsproblem entsteht dann, wenn für komplementäre Aktivitäten sehr unähnliche Fähigkeiten benötigt werden, über die eine einzelne Unternehmung nicht verfügt. Die Begründung ‚komplexer‘ Kooperationsnetzwerke besteht gerade in der Koordination solcher Aktivitäten⁴³⁸.

5.1.1.3 Die Auseinandersetzung mit der Industrieökonomik

In diesem und in dem folgenden Unterabschnitt werden der Ressourcenansatz und seine ‚Konstituierungsphase‘ eingehender betrachtet. Dies betrifft zunächst die Entstehungsgeschichte in Auseinandersetzung mit der Industrieökonomik als auch die grundsätzlichen Debatten zu den begrifflichen Grundlagen im nächsten Unterabschnitt⁴³⁹.

Bei der Etablierung des Resource-based View als eigenständigem Ansatz hatte dessen Abgrenzung vom ‚Mainstream‘ der Strategischen Planung bzw. des Strategischen Managements der frühen 1980er Jahre, dem durch die *Industrieökonomik* geprägten *Market-based View*⁴⁴⁰, eine große Bedeutung.

Im Mittelpunkt der Industrieökonomik steht die Analyse des Wettbewerbsumfeldes, bzw. in neueren Ansätzen des Wettbewerbsverhaltens, auf der Basis eines letztlich normativen, neoklassischen Markteffizienzverständnisses⁴⁴¹. Das grundlegende Modell über die Bedingungen eines funktionsfähigen bzw. ggf. durch wettbewerbsbehinderndes Verhalten gestörten Wettbewerbs wird durch die Structure-Conduct-Performance-Vorstellung bestimmt⁴⁴², wonach eine ‚kausale‘ Beziehung zwischen der *Industriestruktur*, dem *Wettbewerbsver-*

⁴³⁸Vgl. Richardson (1972, S. 892).

⁴³⁹Vgl. hierzu auch die in Freiling (2000, S. 24-27) unter ‚Orientierungsphase‘ aufgeführte Darstellung.

⁴⁴⁰Vgl. zur Darstellung der inhaltlichen Abgrenzung ausführlich Rasche (1994, S. 35ff.).

⁴⁴¹Die Darstellung der Industrieökonomik orientiert sich weitgehend an Pfähler (1996).

⁴⁴²Das Structure-Conduct-Performance Analyseraster stammt von Mason (1939) bzw. Bain (1956).

halten und den *Wettbewerbsergebnissen* angenommen wird. Relevante Einflussfaktoren der Industriestruktur stellen z. B. die Anzahl der Wettbewerber, Markteintrittsbarrieren aufgrund von Skaleneffekten⁴⁴³ oder Marktaustrittsbarrieren aufgrund versunkener Investitionen (sunk costs) dar.

Aus der Analyse der Struktur wird auf die zu erwartende Intensität des Konkurrenzverhaltens geschlossen. Einschränkungen des Wettbewerbs, die in der traditionellen Industrieökonomik in der Struktur und in neueren, spieltheoretisch orientierten Ansätzen vermehrt im ggf. abwesenden Konkurrenzverhalten begründet sind, werden als Ursache für ein ‚schlechtes‘, d.h. ineffizientes Marktergebnis betrachtet⁴⁴⁴.

Für das Strategische Management hatte im Rahmen des Market-based View insbesondere in den 1980er Jahren das hierauf aufbauende und quasi die ursprüngliche Intention auf den Kopf stellende ‚Five-Forces Model‘ von Porter große Bedeutung⁴⁴⁵. Dies sollte Unternehmen erlauben, Branchen zu finden, die sich gerade durch einen geringen Wettbewerb und hohe Profitabilität auszeichnen⁴⁴⁶. Die Attraktivität einer Branche wird dabei aufgrund des Wettbewerbs-

⁴⁴³Unter *Economies of Scale* oder steigenden Skalenerträgen werden abnehmende Herstellstückkosten bei zunehmender (geplanter) Betriebsgröße verstanden, wodurch größeren Unternehmen ein Wettbewerbsvorteil entstehen kann. Eine gleiche Wirkung, die aber in der Begründung verschieden ist, haben *Economies of Scope*. Hierunter werden die (Kosten-) Vorteile verstanden, die einer Unternehmung durch die Produktion von mehreren Produkten entstehen. Es wird hierbei auch von Kostensynergien gesprochen, die sich aus der gemeinsamen Produktion ergeben. Bei Vorhandensein von *Economies of Scope* sind die Kosten der gemeinsamen Produktion geringer als die Summe der Kosten bei getrennter Produktion. Gründe hierfür können etwa spezialisierte Betriebsmittel oder Technologie- und Management-Knowhow sein. Beide, *Economies of Scale* and *Scope*, werden als Kostenvorteile für die Erklärung von Branchenstrukturen und Behinderungen des Wettbewerbs herangezogen. Vgl. Bohr (1996) für einen Überblick über die Begriffe und eine Diskussion zu daraus ggf. resultierenden Wettbewerbsimplikationen.

⁴⁴⁴Ein ineffizientes Ergebnis wird als Abweichung vom Ergebnis unter den Bedingungen eines ‚vollkommenen Wettbewerbs‘ betrachtet.

⁴⁴⁵Die Weiterentwicklung für das Strategische Management wurde insbesondere von Caves und Porter (1977) bzw. Porter (1980) betrieben.

⁴⁴⁶Das industrieökonomisch geprägte Structure-Conduct-Performance-Analyseraster hat zudem die empirische Erfolgsfaktorenforschung im Rahmen des PIMS (Profit Impact of Market Strategies)-Projekts geleitet, für einen Überblick über Vorgehensweise und zentrale Ergebnisse vgl. Welge und Al-Laham (2003, S. 149ff.). Die Erfolgsfaktorenforschung wurde insbesondere von Nicolai und Kieser (2002) einer ‚Fundamentalkritik‘ unterzogen, die eine lebhaftete Debatte hervorgerufen hat.

umfeldes mit Hilfe der ‚Fünf Bestimmungsgründe des Wettbewerbs‘ analysiert⁴⁴⁷. Auf Basis der ‚Five-Forces-Analyse‘ entwickelte *Porter* weiterhin seine drei generischen, d.h. als allgemein gültig angenommenen Wettbewerbsstrategien ‚Kostenführerschaft‘, ‚Qualitätsführerschaft‘ und die ‚Nischenstrategie‘.

Die ressourcenorientierten Ansätze⁴⁴⁸ unterschieden sich nun zunächst in der Umkehrung des Analyseobjektes. Nicht die externen Chancen und Risiken einer Branche, die es bei der Auswahl und Positionierung mittels geeigneter Strategien zu berücksichtigen gilt, sondern die internen Besonderheiten des Unternehmens, d. h. insbesondere seine Stärken und Schwächen, gelten als Begründung für Wettbewerbsvorteile (‚inside-out‘ anstelle der ‚outside-in‘ Perspektive des Market-based View).

Der Resource-based View untersucht daher nicht die Struktur einer Branche im Hinblick auf die Umsetzung dazu passender generischer Wettbewerbsstrategien, sondern er analysiert, welche besonderen unternehmensinternen Faktoren den dauerhaften Wettbewerbsvorteil von Unternehmen begründen.

Entsprechend fordert *Barney* eine Ergänzung der unternehmensexternen Branchen- und Umweltanalyse (‚Environmental Models of Competitive Advantage‘) und der sich dort bietenden Chancen bzw. lauerten Bedrohungen, wie dies in Porters ‚Five Forces Schema‘ geschieht, durch eine Analyse der internen Stärken und Schwächen⁴⁴⁹. Ressourcen sind wertvoll, wenn sie dazu dienen, Chancen auszunutzen oder Bedrohungen abzuwenden bzw. zu neutralisieren⁴⁵⁰.

⁴⁴⁷Die fünf Kräfte des Wettbewerbs nach Porter lauten (1) die Bedrohung durch neue Konkurrenten, (2) Intensität zwischen etablierten Rivalen der Branche, (3) die Bedrohung durch Ersatzprodukte oder -dienstleistungen, (4) die Verhandlungsstärke der Abnehmer und (5) die Verhandlungsmacht des Lieferanten, vgl. Porter (1980, S. 33).

⁴⁴⁸Namensgeber des Ansatzes war ein Artikel von Wernerfelt (1984), grundlegende Beiträge der frühen Phase lieferten ebenso etwa Barney (1991), Grant (1991), Peteraf (1993) oder Teece u. a. (1997). Im deutschsprachigen Raum wurde der Ansatz etwa durch die Arbeiten von Rasche und Wolfrum (1994) (bzw. Rasche (1994)), Bamberger und Wrona (1996) oder Knyphausen-Aufseß (1993) bekannt.

⁴⁴⁹Vgl. Barney (1991, S. 99f.). Dies war bereits das Ziel der auf Andrews (1987, S. 48ff.) zurückgehenden SWOT (strengths/weaknesses bzw. opportunities/threats)-Analyse.

⁴⁵⁰Barney (1991, S. 106).

5.1.1.4 Die Klärung der begrifflichen Basis

Ausgangspunkt der ressourcenorientierten Ansätze ist die Prämisse, dass die Ressourcenausstattung von Unternehmen heterogen ist und dass bestimmte knappe und unternehmensspezifische Ressourcen, die zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen notwendig sind, nur unvollständig über Faktormärkte bezogen werden können. Der ressourcenorientierte Ansatz will daher nachweisen, dass Unterschiede in der Ressourcenausstattung für einen ‚dauerhaften‘ Wettbewerbsvorteil einzelner Unternehmen verantwortlich sind⁴⁵¹. Die theoretische Analyse hat sich in einem großen Umfang mit der Definition des Ressourcenbegriffs sowie der konstituierenden Faktoren von Ressourcen befasst. Die immer noch nicht abgeschlossene Bestimmung einer einheitlichen Terminologie kann als einer der zentralen Schwachpunkte des Ansatzes betrachtet werden⁴⁵². Die mangelnde inhaltliche Präzision, die häufige Einführung von inhaltlich verwandten Begriffen und der Vorwurf tautologischer Definitionen stellen wichtige Kritikpunkte an dem Ansatz dar⁴⁵³. Im Folgenden sollen nur einige der unterschiedlichen Definitionen des Ressourcenbegriffs sowie des letztendlichen ‚Zielkriteriums‘ des Ressourcenansatzes betrachtet werden⁴⁵⁴.

Ein zentrales Thema der theoretischen Diskussion stellt die Frage nach einer Definition des Ressourcenbegriffs dar. *Wernerfelt*, als Namensgeber der Richtung, hat Ressourcen folgendermaßen definiert: „By a resource is meant everything which could be thought of as a strength or a weakness of a given firm. More formally, a firm’s resources at a given time could be defined as those (tangible and intangible) assets which are tied semipermanently to the firm“⁴⁵⁵. Ressourcen können demnach sowohl tangible Gegenstände der Unternehmung wie Maschinen sein als auch intangibles Vermögen wie Patente darstellen⁴⁵⁶.

⁴⁵¹Fragen der Ressourcengenerierung kamen später hinzu, vgl. wiederum die Darstellung in Freiling (2000).

⁴⁵²Vgl. die abschließende Bewertung bei Freiling (2000, S. 35).

⁴⁵³Vgl. Williamson (1999) bzw. den kritischen Austausch zwischen Priem und Butler (2001a, b) und Barney (2001).

⁴⁵⁴Ein sehr umfassender und kritischer Überblick findet sich bei Freiling (2001, S. 14).

⁴⁵⁵Vgl. Wernerfelt (1984, S. 172).

⁴⁵⁶Die Unterscheidung dieser beiden Hauptgruppen, tangible und intangible Ressourcen, findet sich häufig, etwa auch bei Bamberger und Wrona (1996) oder Grant (1998, S. 122ff.). Freiling

Als weiteres Kriterium wird gefordert, dass sie dauerhaft oder zumindest längerfristig an die Unternehmung gebunden sind (semipermanently). Bei *Barney* findet sich eine Aufzählung möglicher Ressourcen: „firm resources include all assets, capabilities, organizational processes, firm attributes, information, knowledge etc. controlled by a firm that enables the firm to conceive of and implement strategies that improve the efficiency and effectiveness. In the language of traditional strategic analysis, firm resources are strengths that firms can use to conceive of and implement their strategies“⁴⁵⁷. Ressourcen stellen hier die Basis für Unternehmensaktivitäten dar und begründen die Stärken von Unternehmen. *Grant* definiert Ressourcen ebenso enumerativ: „Resources are inputs into the production process – they are the basic unit of analysis. The individual resources of the firm include items of capital equipment, skills of individual employees, patents, brand names, finance, and so on“⁴⁵⁸. *Grant* weist auf die mit einer konkreten Analyse verbundenen Schwierigkeiten hin und bietet eine übersichtsartige Klassifikation an (vgl. Abbildung 5.1)⁴⁵⁹. Wie aus der Abbildung hervorgeht, bestehen Ressourcen *Grant* zufolge aus den drei Hauptkategorien ‚tangible‘ Ressourcen, ‚intangible‘ Ressourcen sowie Humanressourcen, welche die organisationalen Fähigkeiten oder die von *Grant* als synonym betrachteten Kompetenzen der Unternehmung bestimmen⁴⁶⁰. Solche ‚organizational capabilities‘ müssen im Rahmen der Strategiesetzung unter der Berücksichtigung

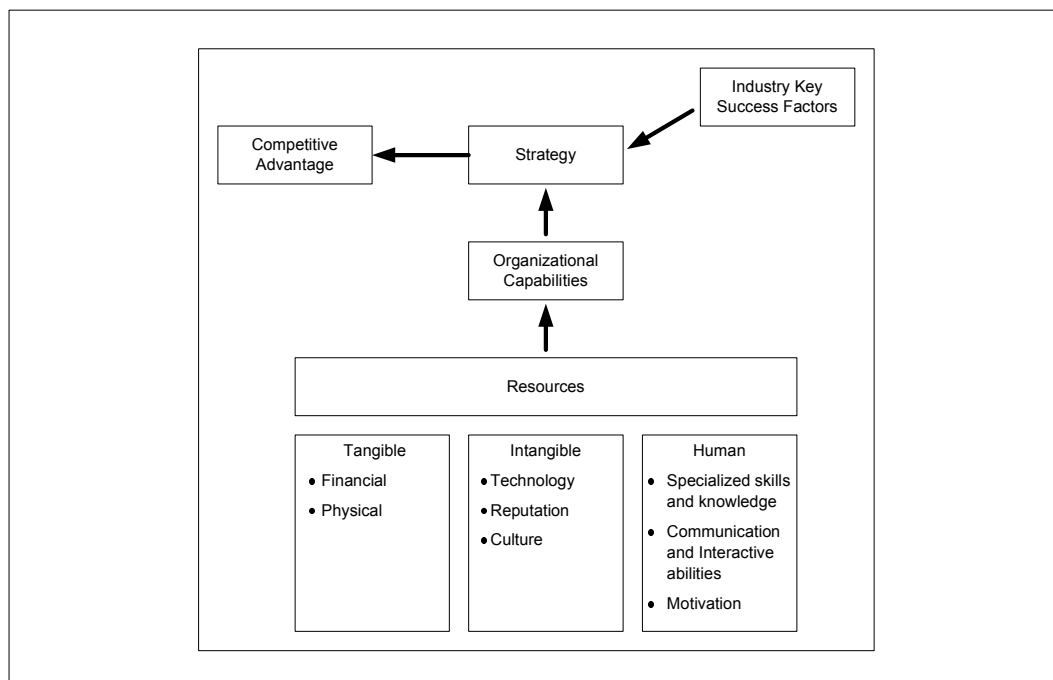
(2001, S. 17) lehnt die Unterteilung ab, da mit der Nennung beider Ausprägungsarten keine zusätzliche Information gewonnen wird. Ein Einwand bzw. Begründung für eine terminologische Trennung könnte jedoch sein, dass sich beide hinsichtlich Aufwand der Identifikation und des ‚Managements‘ (etwa Gewinnung, Absicherung, Weiterentwicklung, Schutz vor Imitation etc.) grundlegend unterscheiden.

⁴⁵⁷Barney (1991, S. 101). Im Original aufgeführte Literaturverweise wurden weggelassen.

⁴⁵⁸Grant (1991, S. 119f.).

⁴⁵⁹Grant (1998, S. 112f.): „Drawing up an inventory of a firm’s resources can be surprisingly difficult. No such document exists within the accounting or management information systems of most corporations. The corporate balance sheet provides a partial and distorted picture of a firm’s assets. A useful starting point is a simple classification of the principal types of resources into tangible, intangible, and human resources.“ Grant geht es an dieser Stelle zuallererst um ein Denken in Ressourcen. Für eine empirische Untersuchung und Überprüfung stellt diese mangelnde Präzision jedoch ein größeres Problem dar.

⁴⁶⁰Diese definiert er folgendermaßen: „We use the term organizational capabilities to refer to a firm’s capacity for undertaking productive activity“, Grant (1998, S. 118). Diese weicht von der Definition in Grant (1991) ab.



Quelle: Grant (1998, S. 113).

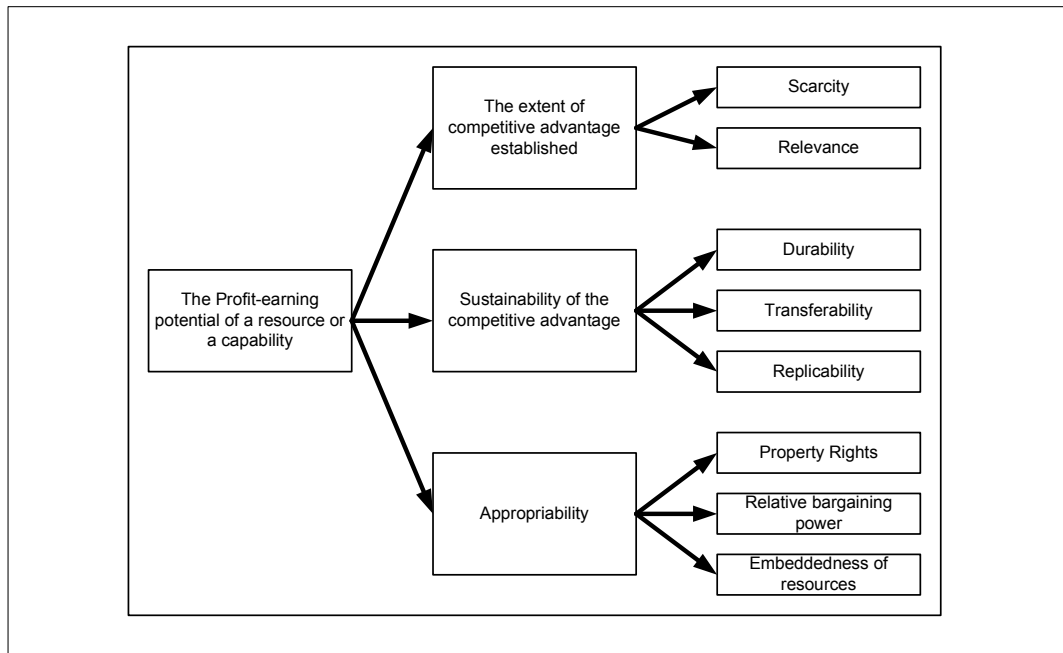
Abbildung 5.1: Beziehung zwischen Ressourcen, Fähigkeiten, Strategie und Wettbewerbsvorteil nach *Grant*

externer Erfolgsfaktoren und der Chancen und Risiken aus der Analyse des Wettbewerbsumfeldes eingesetzt werden, um daraus einen Wettbewerbsvorteil zu generieren. *Grant* integriert hier somit Überlegungen des Market- und des Resource-based View. Grundlage der *Humanressourcen*⁴⁶¹ stellen die Fertigkeiten der einzelnen Mitarbeiter, etwa ihre fachlichen oder kommunikativen Fertigkeiten, ihre Motivation oder ihr ‚Unternehmertum‘ dar. Bei genauer Betrachtung erscheint die Unterteilung zwischen ‚intangiblen‘ Ressourcen und ‚Humanressourcen‘ nicht besonders trennscharf. So diskutiert *Grant* den Faktor Kultur unter dem Punkt Humanressourcen, wobei er ihn weiterhin als intangible Ressource bezeichnet.

Bei der zentralen Frage, welche Kriterien Ressourcen oder ‚Organizational

⁴⁶¹Diese werden wie folgt definiert: „From a resource based view, human resources are the productive services human beings offer the firm in terms of their skills, knowledge and reasoning and decision-making abilities“, Grant (1998, S. 116).

Capabilities‘ *erfolgskritisch* machen⁴⁶², gibt Grant das in Abbildung 5.2 dargestellte Raster als Basis der Entscheidungsfindung an. Demnach steht zu Beginn



Quelle: Grant (1998, S. 128)

Abbildung 5.2: Kriterien der Rentengenerierbarkeit von Ressourcen und Fähigkeiten

die Frage, worauf sich der Wettbewerbsvorteil gründet. Zentrale Kriterien stellen hier die Knappheit und Relevanz der Ressource dar. Die Ressource sollte unter Konkurrenten knapp und für die Kunden relevant sein, d.h. Kunden sollten bereit sein, für das Angebot, das unter Nutzung der Ressource entsteht, auch etwas zu bezahlen. Die Nachhaltigkeit, mit der die Ressource ihre Funktion als Basis hoher Erträge behält, drückt sich in den Kriterien Dauerhaftigkeit, Transferierbarkeit sowie Imitier- bzw. Nachbildbarkeit aus. Entsprechend sollte die Ressourcenbasis zunächst nicht schnell erodieren. Besitzt eine Unternehmung Patente oder Lizenzen, so sollte sie die Dauer der Wettbewerbsrelevanz

⁴⁶²Eine Unterscheidung zwischen Ressourcen und Organizational Capabilities hat Grant hier aufgegeben, er definiert letztere als die Fähigkeit der Unternehmung, eine produktive Aktivität zu verfolgen, vgl. Grant (1998, S. 118).

betrachten, da diese bei kurzen Innovationszyklen de-facto kürzer als der eigentliche Patentschutz sein kann. Weiterhin sollte die Ressource nicht so ohne Weiteres transferierbar zu einem anderen Unternehmen sein, sie sollte also über eine hohe Unternehmensspezifität verfügen. Als weiteres Kriterium gibt *Grant* an, dass die Ressource für die Konkurrenz nur sehr schwer erwerbbar sein sollte⁴⁶³. Schließlich berücksichtigt er die Fähigkeit der Unternehmung zur Aneignung der aus der Ressource bzw. den Fähigkeiten erzielbaren Renten. Dies wiederum dürfte nicht zuletzt von der Fähigkeit der Unternehmung abhängen, sich entsprechende Verfügungsrechte an der Ressource zu sichern⁴⁶⁴.

Neben dem dargestellten Analyseraster von *Grant* findet sich noch eine Reihe weiterer Definitionsansätze in der Literatur⁴⁶⁵. Im Rahmen der Arbeit wird auf den Ansatz von *Peteraf* bzw. das VRIO-Schema von *Barney* eingegangen.

Peteraf stellt die Fähigkeit zur Rentengenerierung als zentrale Funktion von Ressourcen in den Mittelpunkt und leitet hierfür vier Kriterien ab⁴⁶⁶. Diese sind (1) die Annahme der Heterogenität der Faktorausstattung, (2) das Kriterium ‚ex-ante limits to competition‘ (unvollkommener Wettbewerb auf den Faktormärkten), (3) eingeschränkte Ressourcenmobilität (längerfristige Bindung der Ressourcen an das Unternehmen sowie keine einfache Beschaffung

⁴⁶³Noch abstrakter formuliert sollte es anderen Anbietern nicht möglich sein, sich eine Ressource zu beschaffen, die die Fähigkeit der eigenen Ressourcen zur Gewinnerzielung verringert, etwa indem sie erlaubt, ein äquivalentes Angebot bereitzustellen (Ausschluss der Substituierbarkeit). Diese Formulierung zeigt jedoch die Grenzen eines aktiven Managements, denn diese Eigenschaft dürfte sich im Wettbewerb erst ex-post herausstellen und für nur ‚begrenzt rationale, bzw. nur begrenzt ‚vorausschauen könnende‘ Manager entsprechend auch nur in Grenzen planbar sein.

⁴⁶⁴Hier lassen sich nun Anleihen etwa an der Property-Rights- und Prinzipal-Agenten-Theorie erkennen, denn die Absicherung der Verfügungsrechte am intangiblen Vermögen ergibt sich genauso als allgemeine Schwierigkeit wie der Schutz vor einem schädigenden, egoistisch motivierten Verhalten einzelner Mitarbeiter oder anderer Unternehmen, mit denen man in Beziehung steht. Insbesondere für immaterielle Ressourcen wird angenommen, dass sie weitgehend an Mitarbeiter gebunden sind bzw. sich in dem gemeinsamen Handeln manifestieren. Hierdurch lässt sich aus dem Blickwinkel der Prinzipal-Agenten-Theorie die Notwendigkeit der Absicherung herleiten, sofern die Fertigkeiten nicht sehr unternehmensspezifisch sind und die Quasirente durch einen Austritt aus der Organisation beiderseitig verloren geht.

⁴⁶⁵Vgl. etwa *Barney* (1991, S. 105ff.); *Grant* (1991, S. 111ff.); *Grant* (1998, S. 128ff.); *Rasche* (1994, S. 503ff.); *Bamberger und Wrona* (1996, S. 135ff.); *Knyphausen-Aufseß* (2000, S. 467ff.).

⁴⁶⁶Vgl. *Peteraf* (1993, S. 183ff.).


über Faktormärkte) und (4) so genannte Isolationsmechanismen, die dafür sorgen, dass auch ex-post ‚Limitations to Competition‘ bestehen bleiben. Solche ‚isolating mechanisms‘⁴⁶⁷ stellen v. a. die Faktoren dar, die eine Nachahmung verhindern. Hier findet sich der Verweis auf die Annahme einer ‚causal ambiguity‘, d.h. es besteht Unklarheit über die Entstehung der Ressource und über die Beziehung zwischen der Ressource und der Generierung des Wettbewerbsvorteils. Weiterhin werden Pfadabhängigkeiten unterstellt, d.h. die Ressource ist auf Basis einer unternehmensindividuellen Entwicklung und dem speziellen ‚Pfad‘ der Unternehmung entstanden, die andere Unternehmen, etwa aufgrund der eigenen Entwicklung, nicht einfach replizieren können. Der Ansatz von *Peteraf* unterscheidet sich somit nur im besonderen zusätzlichen Begründungsmuster wie der ‚causal ambiguity‘ bzw. der Pfadabhängigkeiten.

Größere Bedeutung in der Literatur hat weiterhin das VRIO-Schema⁴⁶⁸ von *Barney*, welches die zentralen Kriterien (mit Ausnahme der Aneignung) in übersichtlicher Form darstellt. In dem Analyseschema (vgl. Abbildung 5.3⁴⁶⁹) wird eine Ressource daraufhin betrachtet bzw. kategorisiert, ob sie wertvoll, knapp, nur unter Kostenaufwand imitierbar und in der Unternehmung auch genutzt wird. Hierauf aufbauend kann dann bewertet werden, welche Wettbewerbsrelevanz die Ressource hat, welchen Ertrag sie erzielt (Rentengenerierung) und ob sie eine Stärke oder Schwäche des Unternehmens darstellt. Der erste Schritt besteht darin zu klären, ob die Ressource wertvoll ist. Dazu muss sie – der Logik der SWOT-Analyse folgend – entweder helfen Chancen, die sich der Unternehmung bieten, auszunutzen oder aber Bedrohungen, der sich die Unternehmung gegenübergestellt sieht, neutralisieren zu können. Die zentrale Operationalisierung dieser Anforderung stellt die Erhöhung der Effektivität bzw. Effizienz der Organisation dar. Hat sie keinen Wert für die Unternehmung, so kann die betrachtete Ressource sogar als Schwäche interpretiert

⁴⁶⁷Der Begriff geht auf Rumelt (1987, S. 145) zurück, der damit „any impediment to the imitative dissipation of rents“ meint.

⁴⁶⁸VRIO steht für Value, Rarity, Imitability and Organisation, vgl. Barney (2002, Kapitel 5) zur Herleitung.

⁴⁶⁹Im Original handelt es sich um zwei Tabellen. Es wurde hier die letzte Spalte der zweiten Tabelle in die erste Tabelle als letzte Spalte eingeführt.

The VARIO Framework						
Is a resource or capability...						
Valuable?	Rare?	Costly to imitate?	Exploited by the organization?	Competitive Implications	Economic performances	Strength or weakness
No	—	—	No	Competitive disadvantage	Below normal	Weakness
Yes	No	—		Competitive parity	Normal	Strength
Yes	Yes	No		Temporary competitive advantage	Above normal	Strength and distinctive competence
Yes	Yes	Yes	Yes	Sustained	Above normal	Strength and sustainable distinctive competence

Quelle: Vgl. Barney (2002, S. 163)

Abbildung 5.3: Das VRIO-Framework nach Barney

werden, weil sie als überschüssiger Ballast („slack“) angesehen werden kann. Ist die Ressource wertvoll, aber nicht rar, so stellt sie zunächst einmal eine Stärke des Unternehmens dar, ohne dass sich hierdurch spezielle, übernormale Renten generieren lassen⁴⁷⁰. Ist sie dagegen rar, aber nicht schwierig zu imitieren (bzw. substituieren), so ist ein hierauf aufbauender Wettbewerbsvorteil nur eine kurzfristig verteidigbare Stärke des Unternehmens. Damit die Res-

⁴⁷⁰Foss und Knudson (2003, S. 293) darauf hingewiesen, dass wertvoll immer auch rar mit einschließt. Wenn eine Ressource nicht rar ist, kann sie ökonomisch nicht wertvoll sein. Peteraf und Barney (2003, S. 318) haben die Unterteilung damit erklärt, dass eine Ressource knapp, aber nicht wertvoll sein kann, etwa wenn für die Ressource hohe Opportunitätskosten bestehen, weil sie noch anderweitig eingesetzt werden kann. Außerdem kann eine Ressource wertvoll sein, ohne dabei knapp zu sein. Die Argumentation unterscheidet hier aber noch einmal zwischen den ökonomischen Kosten und dem persönlichen Wert, der sich dann etwa aus der Knappheit ergibt. Es ließe sich ggf. auch produktionstechnisch etwa in dem Sinne sehen, dass die Fähigkeit zur Nutzengenerierung des Angebots ohne diese Ressource als Inputfaktor sehr viel schwieriger oder gar nicht möglich wäre, ohne dass diese für die verschiedenen Unternehmen knapp ist. Die Frage läuft letztlich auf die Trennung zwischen Ressource und Produktionsfaktor hinaus, wie sie etwa Freiling (2001) macht. Dieser fordert eine klare begriffliche Trennung zwischen beiden. Das Attribut „erfolgskritisch“ ist hiernach bereits Bestandteil des Ressourcenbegriffs selbst. Allgemein zugängliche Produktionsfaktoren wären damit schon definitionsgemäß keine Ressource.

source etwa als eine Kompetenz (synonym hierzu sieht *Barney* den Begriff der Fähigkeiten) des Unternehmens betrachtet werden kann, muss es zur Nutzung der Ressource kommen. Ein dauerhafter Wettbewerbsvorteil stellt jedoch nur eine Ressource dar, die wertvoll, rar, nicht bzw. nur zu unvertretbaren Kosten imitierbar ist sowie im Unternehmen etwa in Form einer speziell angewandten Kompetenz eingesetzt wird⁴⁷¹.

Abschließend soll auf die Definition von Freiling (2001) hingewiesen werden, der unter Bezug auf *Schneider*⁴⁷² Ressourcen folgendermaßen definiert: “Zusammenfassend ist von Ressourcen im Kontext des Resource-based View

⁴⁷¹Foss und Knudson (2003, S. 298-303) zufolge lassen sich die verschiedenen konstituierenden Faktoren auf zwei reduzieren. Dies sind zum einen ‚Uncertainty‘ und zum anderen ‚Immobility‘. Die (induktive) Begründung lautet, dass sich bei ihren Analysen auf Basis von verschiedenen spieltheoretischen Modellen der Faktor ‚Heterogenität‘ immer aus den beiden zuvor genannten Faktoren ergeben hat. In ihrem (fortgeschrittenen) Modell wählen die Unternehmen zu Beginn simultan jeweils eine bestimmte Technologie aus. Die durch die Wahl der Technologie vorgegebene Gesamtkostenstruktur (Summe von fixen und variablen Kosten) wird nach der zu Beginn stattfindenden Auswahl als nicht änderbar angenommen (Immobilität). Da die Nachfrage unterschiedlich ausfallen kann (es besteht hierüber Unsicherheit) und je nach tatsächlich eintretender Nachfrage unterschiedliche Kostenstrukturen bevorzugt werden (bei hoher Nachfrage eher hohe fixe und geringe variable Kosten, bei geringer Nachfrage eher geringe fixe und *relativ* hohe variable Kosten), ergibt sich ex-post Heterogenität in der Effizienz (Effektivität wird nicht betrachtet). Die Frage, die sich hier stellt, ist, ob Foss und Knudson wirklich eine im engeren Sinne ressourcenbasierte Analyse durchführen. Sieht man davon ab, dass die Reduktion der Unternehmung auf die Produktionsfunktion eine sehr weitgehende Abstraktion der Realität aus der Perspektive des Ressourcenansatzes darstellt, so fehlt in der Analyse völlig die Diskussion der Frage, welche Faktoren die Wahl der Produktionsfunktion bestimmen. Dies ist im Rahmen des Ressourcenansatzes durchaus keine exogene Fragestellung. Aus der hier vertretenen Interpretation der Ressourcenperspektive erscheint es daher sehr fragwürdig anzunehmen, dass die Auswahl über eine Technologie als exogen vorgegeben betrachtet werden kann. Eine alternative Interpretation besteht in der Annahme einer bedingten Wahrscheinlichkeit, bei denen die vorhandenen Ressourcen oder die spezielle Wahrnehmung zukünftiger Chancen durch die Unternehmung Einflussfaktoren auf die Auswahlentscheidung darstellen können. Die Überlegung entspricht dem Kerngedanken der Pfadabhängigkeit, welcher das zukünftige Handeln der Unternehmung und dessen möglichen Einfluss auf den zukünftigen Erfolg als eine Art bedingte Wahrscheinlichkeit zum einen des durch die Unternehmung in Teilen selbst mitbestimmten ‚zukünftigen Zustands der Welt‘, aber auch der Vergangenheit der Unternehmung ansieht. Die Folge im Hinblick auf die von *Foss und Knudson* diskutierten Faktoren ist, dass Heterogenität nicht ex-post erst eintritt, sondern bereits ex-ante im Hinblick auf die Entscheidung gegeben ist.

⁴⁷²Schneider (1997, 60f.) bietet eine sehr ähnliche Definition an und unterscheidet ebenfalls zwischen generischen Produktionsfaktoren und Ressourcen als eine unternehmensspezifische Kategorie.

dann zu sprechen, wenn (in Märkten beschaffbare) Inputgüter durch Veredelungsprozesse zu unternehmenseigenen Merkmalen für Wettbewerbsfähigkeit weiterentwickelt worden sind und die Möglichkeit besteht, Rivalen von der Nutzung dieser Ressourcen in nachhaltiger Weise auszuschließen“⁴⁷³.

Dieser Definition der Ressource als letztlich über Märkte beschafftes, intern veredeltes Input-Gut kann aus zwei Gründen nicht gefolgt werden. Der erste Punkt betrifft die Beschaffung über Märkte. Zwar lässt sich bei intern entwickelten Ressourcen einschränken, dass etwa die Mitarbeiter über einen ‚Arbeitsmarkt‘ beschafft worden sind, aber dann kann trivialerweise jede Unternehmung als eine Ansammlung von ‚veredelten‘ Inputgütern verstanden werden und es kann auf den Begriff verzichtet werden, weil er keinen Ansatzpunkt für eine differenzierende Analyse erlaubt. Zudem kann die Ressource auch in Kooperation mit anderen Unternehmen entstanden sein, weshalb der ‚Synergie-Beitrag‘ der anderen Unternehmung zur kooperativen Ressourcenerstellung zwar extern, aber nicht ursächlich über Märkte beschafft worden ist. Weiterhin scheint der Begriff des ‚Veredelungsprozesses‘ irreführend, weil es hier nicht im Sinne einer ‚Arbeitswertlehre‘ um den Aufwand geht, den die Unternehmung in die ‚Veredelung‘ investiert hat⁴⁷⁴, sondern es ist allein der Wert entscheidend, den die Unternehmung aus der Nutzung der Ressource erzielen kann. Der Prozess der Ressourcengenerierung und der damit betriebene Aufwand sowie dessen möglichst rationale bzw. effektive und effiziente Gestaltung mag wissenschaftlich bzw. aus Managementsicht von großer Bedeutung sein, für eine Qualifizierung als Ressource bzw. eine Ressourcendefinition ist sie nicht geeignet.

Für diese Arbeit wird eine Ressourcendefinition auf der Basis des von *Barney* präsentierten VRIO-Frameworks (vgl. Abbildung 5.3) als zentral angesehen, weil es übersichtlich die zentralen Punkte erfasst. Der Ansatz von *Grant* geht über eine eigentliche Definition hinaus und berücksichtigt die hiervon zu trennende Frage der Ressourcenaneignung, die im Rahmen eines Managements

⁴⁷³Freiling (2001, S. 22).

⁴⁷⁴Ex-post muss die Unternehmung weder Aufwand aufgewandt haben, noch muss dieser edel gewesen sein.

zentrale Beachtung finden sollte⁴⁷⁵.

Als Abschluss der Diskussion der verschiedenen Ansätze lässt sich jedoch als der zentrale Mangel der verschiedenen Definitionen des Ressourcenbegriffs festhalten, dass diese weitgehend deskriptiv sind und die Bestimmung klarer Kriterien fehlt, die eine empirisch greifbare Operationalisierung erlaubt. Die Bestimmung solcher Kriterien entspricht der Forderung von *Williamson* in seiner Kritik an dem Ansatz. Hierbei ist die Bestimmung der Wirkungsbeziehungen, die eine ex-ante Trennung von unabhängiger und abhängiger Variable erlaubt, von zentraler Bedeutung. Die Notwendigkeit hierzu besteht deshalb, weil sonst leicht eine Ex-post-Rationalisierung erfolgt: „the argument relies on ex post rationalization: show me a success story and I will show you (uncover) a core competence. (Or show me a failure and I will show you (uncover) a missing competence)“⁴⁷⁶.

⁴⁷⁵In diesem Sinne wird der Ansicht von Peteraf und Barney (2003) nicht gefolgt, dass dem Resource-based View vereinfachend die Annahme eines Gleichgewichtsansatzes mit unterschiedlichen Rentengenerierungspotenzialen von Unternehmen auf Basis unvollständiger Faktormärkte und vollständiger Produktmärkte zugrunde gelegt werden sollte. Peteraf und Barney (2003) argumentieren, dass insbesondere strategische Fragen der Ressourcenaneignung bei der Resource-based Theory (RBT) außen vor bleiben sollten: ‘RBT is about efficiency in the sense of maximum benefits produced for the dollar spent. This is the essence of efficient production. [...] In broad terms, it is also concerned with effective adoption, as the dynamic capabilities version of RBT suggests [...] it takes the product market conditions as given and assumes that there are no frictions in that realm. It does so for the purpose for sharpening and facilitating its own special focus. Similarly, RBT does not consider other external forces or the nature of interactions among multiple actors. Once again, it holds constant all of these other factors, assuming frictionless competition outside its own narrow realm’, Peteraf und Barney (2003, S. 312.). Neben dem Problem eng verzahnter, mehrstufiger Produkt- und Faktormärkte etwa im Industriegüterbereich, die – je nach Nachfrager- bzw. Abnehmerperspektive – einmal als vollständig und dann wieder als unvollständig anzusehen wären, begründet die Fähigkeit des Umgangs mit den Unvollständigkeiten der Produktmärkte gerade die (Marketing-) Kompetenz vieler Unternehmen, sowohl als Anbieter als auch als Abnehmer. Spezielle Märkte oder Wertschöpfungsstufen von der Analyse auszuschließen ist daher nicht sinnvoll.

⁴⁷⁶Williamson (1999, S. 1093f.), eine Fußnote im Original wurde weggelassen, vgl. zur Tautologiedebatte auch Peteraf und Barney (2003, S. 320) und die dort angegebene Literatur. Die Tautologie-Kritik wurde jedoch auch, wie Williamson betont, auf den Transaktionskostenansatz angewendet. Hinsichtlich des Transaktionskostenansatzes sieht er dieses Problem durch seinen Operationalisierungsvorschlag als überwunden an.

5.1.1.5 Die Entwicklung zur Kompetenzperspektive

Folgt man *Freiling*, so unterscheiden sich die Ansätze des Competence-based View von den zuvor diskutierten Ansätzen des Resource-based View zum einen durch eine stärkere Betonung der Verwertung der Ressourcen im Markt sowie zum anderen durch eine intensivere Auseinandersetzung mit den Faktoren der Ressourcengenerierung. Mit dem Ansatz ist zudem eine stärkere Fokussierung auf die spezielle, als besonders erfolgskritisch betrachtete Ressource ‚Kompetenz‘ verbunden. Das kompetenzbasierte strategische Management als Weiterentwicklung des Resource-based View sucht sodann eine Verbindung von Ressourcenansätzen mit dem traditionellen Strategischen Management.

Sanchez und Heene zufolge unterscheiden sich Unternehmen aus der Perspektive des ‚Strategischen Kompetenzmanagements‘ in Bezug auf folgende vier Kriterien: Unternehmen zeichnen sich demnach (1) durch ihre unterschiedlichen strategischen Ziele, (2) die unterschiedlichen strategischen Logiken, mit denen sie diese Ziele verfolgen, (3) die Ressourcen, die sie zur Verfügung haben und derer sie sich bedienen, sowie (4) der Art, wie sie die firmen-spezifisch bzw. die für sie extern zugänglichen Ressourcen koordinieren, aus. Im Anschluss definieren sie:

„Within this framework, an organization achieves *competence* when it has an ability to *sustain coordinated deployments of resources* in ways that help this organization to achieve its goal. A firm may pursue its goal through [...] competence leveraging and competence building. *Competence leveraging* occurs when a firm sustains coordinated deployments of resources in ways that do not require *qualitative changes* in the resources the firm uses or in the modes of coordination used by the firm. *Competence building*, on the other hand, occurs whenever a firm acquires and uses qualitatively different resources or modes of coordination⁴⁷⁷.

Sanchez und Heene haben wiederum vier Kriterien für ein auf dieser Beschreibung aufbauendes, kompetenzbasiertes strategisches Management aufgestellt. Diese Kriterien sind (1) *dynamic* als Berücksichtigung des ‚ko-evolut-

⁴⁷⁷Sanchez und Heene (1997, S. 306).

ionären Charakters‘, der zwischen den Änderungen der Umwelt und der Organisation bei der Bestimmung und Entwicklung von Kompetenzen besteht; (2) *systemic*, d. h. im Rahmen eines ‚Open-Systems-Ansatzes‘ werden Unternehmen im Austausch mit der Umwelt ihre Kompetenzen (permanent) verändern und anpassen müssen; (3) *kognitiv*, d. h. es werden die prinzipiellen Beschränkungen der kognitiven Möglichkeiten etwa von Managern und die damit verbundenen ‚causal ambiguities‘ berücksichtigt, sowie (4) *holistic*, indem etwa ‚ganzheitliche‘ Kriterien zur Bewertung von Kompetenzen herangezogen werden, die eine interne Perspektive der Ressourcenallokation mit einer externen Perspektive der Unternehmensbewertung vereinigen⁴⁷⁸.

5.1.2 Kompetenz als Faktor der Koordination

Im Anschluss an die Diskussion der Grundlagen des Ressourcenansatzes und der Weiterentwicklung zum Kompetenzansatz soll der Kompetenzbegriff allgemein und dann in Bezug auf die unternehmensübergreifende Koordination analysiert werden.

5.1.2.1 Allgemeine Kompetenzansätze

Die Diskussion um den Kompetenz- bzw. Kernkompetenzenbegriff wurde insbesondere durch einen Artikel von *Prahalad und Hamel* ausgelöst. Darin haben sie Kernkompetenzen bildhaft mit den Wurzeln eines Baums verglichen, welcher Produkte als Früchte trägt und diese versorgt und stabilisiert. Im Anschluss werden Kernkompetenzen als „the collective learning in the organization, especially how to coordinate diverse production skills and integrate multiples streams of technologies“ definiert⁴⁷⁹. Aufbauend auf dem Begriff der (Kern-) Kompetenz und der weitgehend als synonym betrachteten Fähigkeiten oder Capabilities⁴⁸⁰ wurden in der Literatur wiederum zahlreiche, sich inhalt-

⁴⁷⁸Sie gehen im Anschluss auf das Realoptionen-Konzept ein, wobei sie das ‚competence building‘ als die Schaffung neuer Optionen und das ‚competence leveraging‘ als die Nutzung vorhandener Optionen verstehen, vgl. ausführlich zu den Kriterien Sanchez und Heene (1997, S. 307-311).

⁴⁷⁹Prahalad und Hamel (1990, S. 81).

⁴⁸⁰Vgl. Grant (1998, S. 118); Peteraf und Barney (2003); Freiling (2001, S. 24).

lich überschneidende Definitionen des Kompetenzbegriffs entwickelt⁴⁸¹.

Als Gemeinsamkeit kann man jedoch folgende Charakteristika sehen:

- Kompetenzen werden als Fähigkeit zur Koordination oder zum koordinierten Handeln meistens in Unternehmen, aber auch unternehmensübergreifend betrachtet⁴⁸².
- Individuelle Fähigkeiten werden wie bei Nelson und Winter (1982) als ‚skills‘ bezeichnet. Daher werden Kompetenzen entsprechend häufig mit dem Äquivalent von Skills auf organisationaler Ebene, der Routine, verglichen⁴⁸³.
- Als Gegenstand, dessen Koordination besondere Fähigkeiten bedarf, werden Ressourcen, Mitarbeiter bzw. deren Fertigkeiten und Produktionsfaktoren betrachtet, sofern Mitarbeiter nicht gleich als Ressource oder Produktionsfaktor bestimmt werden.
- Kompetenzen stellen eine Ressource dar, d. h. sie generieren dauerhafte Wettbewerbsvorteile und teilen sich die konstituierenden Merkmale für erfolgskritische Ressourcen, wie sie etwa im Rahmen des VRIO-Schemas analysiert und bestimmt werden⁴⁸⁴.
- *Kernkompetenzen* unterscheiden sich von anderen Ressourcen dadurch, dass sie für die Unternehmung eine besondere, erfolgskritische Stellung einnehmen und die Nutzung und das Zusammenspiel der Ressourcen in der Anwendung steuern, etwa im Sinne einer Technologiekombination⁴⁸⁵.

⁴⁸¹Vgl. Freiling (2001, S. 23) für einen Überblick.

⁴⁸²Vgl. etwa den Begriff der ‚Co-ordinating Capabilities‘ bei Loasby (1998, S. 148f.) für die Fähigkeiten zu einer unternehmensübergreifenden Koordination.

⁴⁸³Vgl. Grant (1998, S. 125f.); Grant (1991, S. 122).

⁴⁸⁴Vgl. Abbildung 5.3 zum VRIO-Schema.

⁴⁸⁵Prahalad und Hamel (1990, S. 84f.) haben Kernkompetenzen folgendermaßen charakterisiert: „First, a core competence provides potential access to a wide variety of markets. [...] Second, a core competence should make a significant contribution to the perceived customer benefits of the end product. [...] Finally, a core competence should be difficult for competitors to imitate. And it *will* be difficult if it is a complex harmonization of individual technologies and production skills“. Vgl. ähnlich Duschek (2002, S. 144ff.). Ein zusätzlicher Faktor, der die Imitierbarkeit von Kernkompetenzen negativ beeinflusst, stellt nach Prahalad und Hamel

Es gibt im Rahmen des Kompetenzansatzes eine Reihe von speziellen ‚Capabilities Views‘. Auf Basis der untersuchten Themenstellung ist zunächst der von Teece u. a. entwickelte Ansatz der ‚Dynamic Capabilities‘ von Interesse. Den Begriff der ‚Dynamic Capabilities‘ definieren sie „as the firm’s ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments“⁴⁸⁶.

‚Dynamic Capabilities‘ konzentrieren sich so auf die Fähigkeit des Managements bzw. der Mitarbeiter, das Unternehmen immer wieder in Einklang mit den Anforderungen eines dynamischen Kontexts und Wettbewerbsprozesses zu bringen. Unter Bezug auf vorhergehende Arbeiten, wie die bereits besprochenen Konzepte der organisationalen Routinen nach Nelson und Winter und des Kernkompetenzenansatzes nach Prahalad und Hamel, versuchen Teece u. a. eine zum Transaktionskostenansatz alternative Interpretation für die Begründung der Unternehmung zu finden⁴⁸⁷. Sie betonen die eigenständige Leistung der Unternehmung, Veränderungen zu bewerkstelligen und Fähigkeiten aufzubauen, um sich ändernden Marktsituationen bzw. Umweltsituationen allgemein anpassen zu können, was alleine über Märkte nicht bewerkstelligt werden kann. Anstelle des Bildes der Unternehmung als „Nexus of Contracts“ verstehen sie die Unternehmung als eine eigene Form der Lern- und Kompetenzorganisation: „the properties of internal organization cannot be replicated by a portfolio of business units amalgamated just through formal contract as many distinctive elements of internal organization simply cannot be replicated in the market“⁴⁸⁸.

Ähnliche Überlegungen finden sich bei Kogut und Zander, die das Konzept

(1990) die angenommene Pfadabhängigkeit bei der Entwicklung von Kernkompetenzen dar. Sie weisen zudem daraufhin, dass auch eine bewusste oder unbewusste Entscheidung zur Aufgabe einer Kernkompetenz nur sehr schwer umkehrbar ist.

⁴⁸⁶Teece u. a. (1997, S. 515). Die beiden Bestandteile des Begriffs haben sie folgendermaßen definiert bzw. erläutert. Fähigkeiten bzw. Capabilities sehen sie als „the key role of strategic management in appropriately adapting, integrating, and reconfiguring internal and external organizational skills, resources, and functional competences to match the requirements of a changing environment“ an, Teece u. a. (1997, S. 515). Die Bedeutung des Adjektivs ‚dynamic‘ drückt sich Teece u. a. zufolge in der „capacity to renew competences so as to achieve congruence with the changing business environment“ aus, Teece u. a. (1997, S. 515).

⁴⁸⁷Die klassische Begründung des Transaktionskostenansatzes lieferte Coase (1937), vgl. Abschnitt 4.5.6.1.

⁴⁸⁸Teece u. a. (1997, S. 517).

der ‚Combinative Capabilities‘ entwickelt haben. Diese beziehen sich auf die Fähigkeit der Unternehmung, auf der Basis vorhandenen Wissens und ihrer Fertigkeiten immer neue Leistungen hervorzubringen⁴⁸⁹.

Die Ansätze zeichnen sich allgemein durch eine Kombination von Überlegungen des Ressourcenansatzes, insbesondere der Annahme von Pfadabhängigkeiten und Imitationsbarrieren, und der Betonung eines zunehmenden Wettbewerbs aus, der eine aktive Rolle der Unternehmung im schumpeterischen Wettbewerb fordert⁴⁹⁰.

5.1.2.2 Kompetenz und Koordination

In diesem Abschnitt sollen Ansätze diskutiert werden, die weitgehend an der Schnittstelle zwischen Strategischem Management und ökonomischer Theorie angesiedelt sind und entsprechend in beiden Bereichen Berücksichtigung finden. Ein solcher Ansatz stellen die ‚Dynamic Transaction Costs‘ von *Langlois* bzw. *Langlois und Robertson* dar. *Langlois* betont, dass ein kritischer Bestandteil der traditionellen ökonomischen Analyse deren statische Sichtweise darstellt, d. h. in den Worten von *Blaug* wird auf der Basis von „operational time‘ rather than in real time“⁴⁹¹ der interessante ‚Weltausschnitt‘ modelliert. Was das Modell an ‚Dynamik‘ berücksichtigt, wird allein intern repräsentiert. Dies unterscheidet sich aber den Autoren zufolge von dem in der ‚Realität‘ häufig auftretenden Problem, dass grundlegende, von außen bestimmte und intern nicht repräsentierte Änderungen stattfinden. Hinsichtlich der Übertragung auf die Problematik der Transaktionskosten besteht der Kern des Ansatzes der ‚Dynamic Transaction Costs‘ darin, für die Höhe der Transaktionskosten bzw. ebenfalls der Produktionskosten einen generellen zeitlichen Verlauf anzunehmen. Es lässt sich demnach eine Veränderung der Struktur der Kosten

⁴⁸⁹Kogut und Zander (1992, S. 391) definieren es folgendermaßen: „By combinative capabilities, we mean the intersection of the capabilities of the firm to exploit ist knowledge and the unexplored potential of technology.“

⁴⁹⁰Es gibt hierzu konträr auch die Forderung von Eisenhardt (2000), welche eine Refokussierung auf die Möglichkeiten und das Potential eines zielgerichteten Managements fordert und sich eine geringere Beachtung des ‚zufälligen‘ Moments, welches Pfadabhängigkeiten und kognitiver Begrenzungen ihrer Ansicht nach inhärent beiwohnt, wünscht.

⁴⁹¹Vgl. *Blaug* (1987, S. 371), zitiert in *Langlois* (1992, S. 102).

(Produktions- und Transaktionskosten) arbeitsteiliger Wertschöpfungsprozesse feststellen. Die Begründung hierfür greift auf die Argumentation von *Richardson* zurück, der darauf hingewiesen hat, dass sich Unternehmen unter Wettbewerbsbedingungen auf die Aktivitäten beschränken müssen, für die sie einen Wettbewerbsvorteil haben⁴⁹². Da nun die Aktivitäten, die man mit bestimmten Fähigkeiten erfüllen kann, beschränkt sind, kann ein Unternehmen – wie *Richardson* ausgeführt hat – nicht alles produzieren. Sie müssen sich somit mit anderen Unternehmen in eine Wertschöpfungskette einordnen. Langfristig erwartet *Langlois* nun, dass diese aus der Arbeitsteilung bedingte Notwendigkeit zur Koordination von Unternehmen mit anderen Unternehmen über Märkte stattfinden wird, da langfristig die Transaktionskosten durch das Lernen der Unternehmen und die Wissens-Diffusion immer geringer werden⁴⁹³. Transaktionskosten werden hier somit in erster Linie als Wissenskosten verstanden, die durch mangelnde Kompetenz bei der Koordination (welche die Kompetenz zur Anreizgestaltung einschließt) verursacht werden.

Dynamische Transaktionskosten ergeben sich für den Fall, dass keine klaren und stabilen Beziehungen zwischen den arbeitsteilig hergestellten Produktbestandteilen bestehen, sondern noch ein technologischer Wandel stattfindet. In diesem Fall können sehr hohe Transaktionskosten entstehen, etwa wenn ein Unternehmen seinen Lieferanten erst noch unterrichten und schulen muss, was und wie dieser produzieren soll. *Langlois* versteht unter den ‚dynamischen Transaktionskosten‘ somit „the costs of persuading, negotiating, coordinating and teaching outside suppliers. Another [...] way to look at these transaction costs are the costs of not having the capabilities you need when you need them“⁴⁹⁴. Die Unternehmung kann alternativ auch versuchen, sich selbst die Fähigkeiten zur Produktion anzueignen. Dies ist ebenfalls mit Kosten verbunden. Die Entscheidung hierüber hängt von den eigenen vorhandenen Kompetenzen und den unterschiedlichen Kosten der Alternativen sowie weiteren strategischen

⁴⁹²Vgl. Abschnitt 5.1.1.2 zur Darstellung des Ansatzes von *Richardson* (1972).

⁴⁹³Vgl. *Langlois* (1992, S. 108). Hier dürfte aber zunächst vorausgesetzt werden, dass die technologische Entwicklung stabil verläuft, so dass auch die Wissensbasis als wichtige Koordinationsgrundlage stabil bleibt.

⁴⁹⁴*Langlois* (1992, S. 113).

Überlegungen, die die Unternehmung mit dem Produkt verbindet, ab.

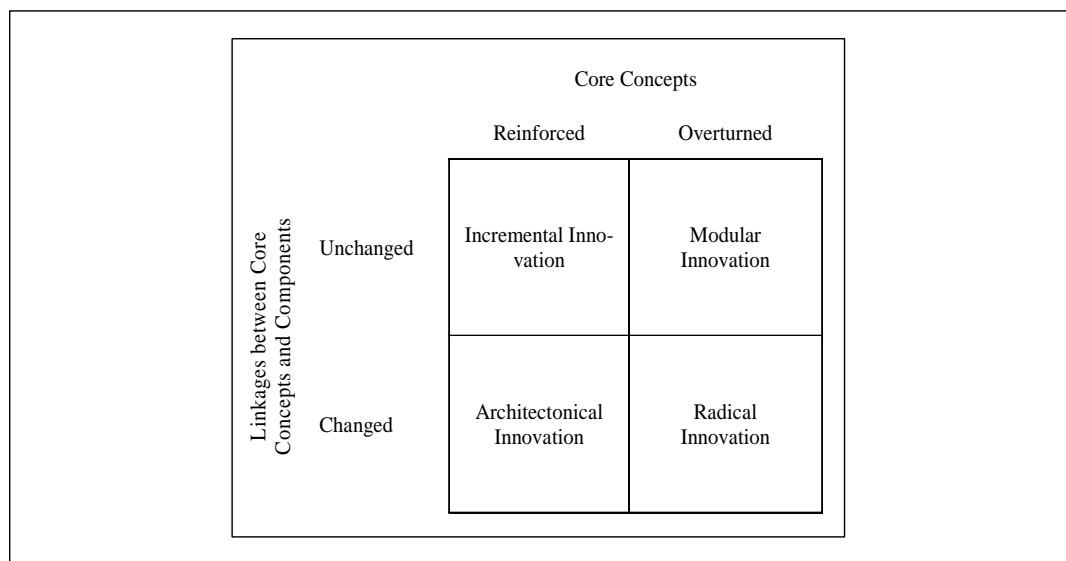
Für eine Unternehmung kann eine Integration von Aktivitäten daher nicht nur auf Basis von Transaktionskostenüberlegungen im Sinne von *Williamson* motiviert sein, sondern auch auf aufgrund der Notwendigkeit zur Koordination komplementärer Aktivitäten. Integration stellen etwa mögliche Interdependenzen in der Produktentwicklung und der damit verbundene Koordinations- und Kommunikationsaufwand dar, eine Fragestellung, die im Rahmen dieser Arbeit bei der systemtheoretischen Betrachtung⁴⁹⁵ analysiert wurde.

Einen zentralen Ansatz in der wissenschaftlichen Diskussion stellt das bereits an einigen Stellen erwähnte Klassifikationsschema verschiedener Arten von Innovationen nach *Henderson und Clark* dar (vgl. Abbildung 5.4), welches Aussagen über die Folgen von Innovationen auf den Kompetenzbedarf bzw. den Wert vorhandener Kompetenzen trifft.

Nach *Henderson und Clark* gibt es zwei grundlegende Dimensionen bei technologischen Veränderungen. Die erste Dimension analysiert Veränderungen bei den Verbindungen („linkages“) zwischen den Elementen (bzw. Kern-Komponenten) und zielt somit auf die Strukturierung des Systems bzw. dessen Architektur ab. Die zweite Dimension betrifft Veränderungen bei der Technologie, welche den Komponenten oder der Architektur zugrunde liegt. Eine Innovation verstärkt bzw. verbessert (reinforces) entweder die bisher verwendete Technologie und die Leistungsfähigkeit der Komponente oder die Innovation führt zur Einführung einer neuen Technologie, welche die hergebrachte Technologie und die damit verbundenen Kompetenzen ggf. obsolet macht. Hierauf aufbauend lassen sich nun vier Fallunterscheidungen treffen:

Wenn sich weder die Architektur noch die Komponente grundlegend ändern, ist der Fortschritt *inkremental*. Hierbei wird die Kompetenz der Unternehmung verstärkt („competence enhancing“). Ändert sich nur die Technik der Komponente, lässt sie aber die Architektur unverändert (ein Beispiel wäre etwa die Ablösung von Magnetbändern durch Laser-basierte Abtastung bei einer CD-ROM), so handelt es sich um eine modulare Innovation. Ändert sich die Architektur, bleibt aber die der Komponente zugrunde liegende Technologie gleich,

⁴⁹⁵Vgl. hierzu insbesondere Abschnitt 3.1.1 ab S. 41.



Quelle: Henderson und Clark (1990, S. 12)

Abbildung 5.4: Klassifikation von Innovationen nach Henderson und Clark

so handelt es sich (zumindest für diese Komponente) um eine architektonische Innovation. Dies bedeutet nicht, dass keine Änderungen an den Komponenten stattfinden, jedoch bleiben deren Technologie sowie das zugrunde liegende bzw. zur Produktion notwendige Wissen konstant⁴⁹⁶.

Werden beide Dimensionen geändert, so handelt es sich um eine radikale Innovation, die zudem dazu führen kann, dass vorhandene Fähigkeiten entwertet werden bzw. ‚zerstört werden‘, wenn dem neuen Design grundlegend andere technologische Fähigkeiten zugrunde liegen. *Henderson und Clark* sehen den Gedanken des dominanten Designs als hilfreich an⁴⁹⁷, denn häufig findet erst noch ein Ausprobieren mit verschiedenen technologischen Plattformen und ein Wettbewerb um verschiedene Lösungen bzw. Architektur-Standards statt. Für die Unternehmung ist es wichtig, dass sich das eigene Produkt und damit der eigene Kompetenzschwerpunkt durchsetzen kann.

Die grundlegende Architektur des Produktes wird sich auch in der Organisa-

⁴⁹⁶Henderson und Clark (1990, S. 12).

⁴⁹⁷Vgl. zum Ansatz der ‚Dominant Designs‘ Abschnitt 3.1.5 bzw. ausführlich Abernathy und Utterback (1978); Abernathy und Clark (1985).

tion und Koordination der Unternehmensaktivitäten wiederfinden, *Henderson und Clark* sprechen davon, dass sich die Produkt-Architektur und daraus abgeleitete Routinen in der Organisation ‚encoded‘ und ‚implizit‘ wieder finden lassen und sich ggf. zu unternehmensschädlichen Rigiditäten und Informationsfiltern entwickeln können, die zur mangelnden Wahrnehmung der Notwendigkeit zur Veränderung führen⁴⁹⁸.

Auch wenn in dieser Arbeit primär die Nachfragerperspektive im Mittelpunkt steht, zeigt die Notwendigkeit einer komponentenübergreifenden Koordination insbesondere bei Architektur- sowie bei radikalen Innovationen das Problem, dass die Anbieter des Komponenten-Systems oder der größeren Komponenten-Anwendungs-Frameworks andere Unternehmen ggf. als Komponentenlieferanten koordinieren müssen, sofern eine arbeitsteilige Angebotserstellung erfolgt. Hierbei gilt es wiederum, die von *Henderson und Clark* eher indirekt angesprochenen Interdependenzen bzw. Komplementaritäten zu berücksichtigen⁴⁹⁹, welcher eine interne Koordination unter Kostengesichtspunkten als effizienter erscheinen lässt.

Das eigentliche Problem besteht so jedoch weiterhin in der Koordination von Aktivitäten, für die eine Eigenherstellung nicht in Frage kommt, weil die Kompetenzen zur internen Erstellung fehlen. Eine Unternehmung muss daher – im Sinne der bereits von *Marshall*⁵⁰⁰ beschriebenen ‚Externen Organisation‘ von Unternehmen – versuchen, einen Zugriff auf die ‚external capabilities‘, d. h. auf die Fähigkeiten anderer Unternehmen zu erlangen⁵⁰¹.

Die Fähigkeit, auf die Kompetenzen anderer Unternehmen in der Art zuzugreifen zu können, dass das Ergebnis deren Leistungserstellungsprozesse komplementär zu den eigenen genutzt werden können, kann als die Koordinations-

⁴⁹⁸Vgl. Henderson und Clark (1990, S. 16).

⁴⁹⁹Vgl. hierzu auch die Diskussion in Abschnitt 3.1.1.

⁵⁰⁰Vgl. Marshall (1961) bzw. die Diskussion hierzu in Loasby (1998).

⁵⁰¹Vgl. Langlois (1992, S. 119f); Loasby (1998, S. 152). Wie Loasby (1998, S. 149) hinweist, besteht die Herausforderung nicht nur darin, über eigene Fähigkeiten zu verfügen, sondern ebenfalls in der Kenntnis darin, wie man andere dazu veranlasst, etwas für einen zu machen, z. B. einen Lieferanten unterweist, dass er ein Gut herstellt: „just as productive activities require direct capabilities, so transaction depend on indirect capabilities [...] we may be able to get things done for us either by gaining control of other capabilities or by obtaining access to them“.

kompetenz der Unternehmung bezeichnet werden. Hierzu ist nach *Loasby* eine aktive Gestaltung der Schnittstelle zwischen den Unternehmen notwendig, um die damit verbundenen Transaktionskosten zu senken. Unternehmen werden bereit sein, diese zu tragen, sofern sie hierdurch Zugang zu entsprechenden Fähigkeiten bekommen⁵⁰². Neben den Transaktionskosten entstehen bei enger Verzahnung in gewissem Umfang auch Opportunitätskosten. Falls nicht mehr jeder Transaktionspartner anonym und auswechselbar ist, kann eine Festlegung auf einen bestimmten Geschäftspartner ggf. auch eine Beschränkung der Freiheitsgrade in den Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Unternehmen zur Folge haben. Hierbei bestehen nicht nur aufgrund von Rivalitäten Grenzen, sondern auch aufgrund von ggf. auftretenden Ressourcenbeschränkungen beim Management der Schnittstelle.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass die Ansätze trotz einer gewissen Unschärfe in der Terminologie v. a. eine Erweiterung des Betrachtungsfeldes. Zusätzlich zur Problemstellung der Anreizgestaltung werden Fragen nach der zur Koordination einer arbeitsteiligen Leistungserstellung notwendigen Kompetenz aufgeworfen. Die im letzten Kapitel diskutierten institutionenökonomischen Theorieansätze (insbesondere Property-Rights- und Transaktionskostenansatz) beschränken die Analyse auf Fragen der Messkostenproblematik unter der Annahme opportunistischen Verhaltens. Eine darüber hinausgehende Betrachtung des Einflusses der ‚Koordinationskompetenz‘ auf den vertikalen Integrationsgrad wird vernachlässigt, weil diese implizit als Bestandteil einer marktlichen Koordination vorausgesetzt wird. Sie findet im eigentlichen Sinne aber nie als Einflussvariable Berücksichtigung; oder wird wie beim ursprünglichen Ansatz von *Coase*⁵⁰³ zwar anfangs problematisiert, später aber innerhalb der durch *Williamson* geprägten Operationalisierung nicht weiter verfolgt.

⁵⁰²Vgl. *Loasby* (1994, S. 262).

⁵⁰³Vgl. *Coase* (1937) bzw. die Diskussion in Abschnitt 4.5.6.1

5.2 Wissensmanagement und Wissenskodifizierung

Die im Folgenden betrachteten Ansätze des Wissensmanagements versuchen sich mit Wissen in seinen verschiedenen Ausprägungen sowie in seiner Funktion als Ressource auseinanderzusetzen. Es bestehen inhaltliche und terminologische Überschneidungen mit dem Kompetenzansatz, eine strikte definitorische Abgrenzung des Wissensbegriffs gibt es wiederum nicht⁵⁰⁴.

In diesem Abschnitt erfolgt zunächst eine deskriptive Darstellung verschiedener konzeptioneller Ansätze des Wissensmanagement und unterschiedlicher Wissensbegriffe. Das Ziel des Abschnitts besteht jedoch über die reine Darstellung der Ansätze hinaus in der Erweiterung der Betrachtung auf ein zusätzliches Problemfeld. Es handelt sich hierbei um den ‚systemischen‘ Wandel weg von der ‚handwerklichen‘ hin zur ‚ingenieurmäßigen‘ Softwareproduktion. Diese Fragestellung erhält durch eine ‚Wissensperspektive‘ eine stärkere Motivation, weil hierbei der ‚systemische‘ Wandel von dem erwähnten ‚handwerklichen‘, ggf. durch Integrationsspezialisten vermittelten Angebot monolithischer Anwendungssysteme zu einer arbeitsteilig organisierten Produktion stärker herausgearbeitet werden kann. Die Bestimmung der Bedingungen, die mit diesem ‚systemischen‘ Wandel bei der Bereitstellung von Funktionalität für betriebliche Anwendungssoftware verbunden ist, stellt das zentrale Anliegen dieses Abschnittes dar. Der ‚systemische Charakter‘ dieses Wandels findet in der Hypothese seinen Niederschlag, dass nicht einfach die bisherige ‚handwerkliche‘ Produktion von Software durch deren ‚Wissenskodifizierung‘ direkt in eine ‚ingenieurmäßige‘ Form übertragen werden kann. Vielmehr besteht die Aufgabe darin, dass hierfür ganzheitlich neues Wissen über geeignete Produktions- bzw. Koordinationsmethoden gefunden werden müssen.

⁵⁰⁴Die Beiträge von Amin und Cohendet (2004) bzw. auch Grant (1996a, b) etwa lassen sich so verstehen, dass Wissen den Input und Kompetenzen den Output des Wissensmanagementprozesses darstellen. Dieser Wissensmanagementprozess wird durch (Kern-) Kompetenzen (i. S. v. einer Meta-Ressource bzw. Meta-Kompetenz) gestaltet. Rasche (1994, S. 91) definiert Kernkompetenzen als eine „besondere, nicht tangible wissensbasierte Ressource.“

5.2.1 Grundlegende Ansätze des Wissensmanagements

Der Wissensbegriff wird ebenso vage wie der Ressourcen- und Kompetenzbegriffs gebraucht. Wie bei den anderen Ansätzen auch sollen im Folgenden einige Strukturierungsansätze vorgestellt und kurz diskutiert werden. So sieht Grant Wissen als zentrales Thema des Organisationalen Lernens, des Technologiemanagements und sowie von Ansätzen der ‚Managerial Cognition‘ an⁵⁰⁵. Amin und Cohendet beschreiben drei grundlegende alternative Ansätze, die sich mit dem Thema Wissen in Organisationen in letztlich sehr unterschiedlicher Weise beschäftigen⁵⁰⁶:

- *The Strategic-Management Approach*: Dieser dem Resource-based View nahe stehende Ansatz wird den Autoren zufolge etwa durch den Kernkompetenzenansatz von Prahalad und Hamel repräsentiert. Die Beiträge von Grant⁵⁰⁷ können jedoch ebenfalls als beispielhaft für die Beschreibung von Amin und Cohendet angesehen werden. Im Mittelpunkt steht die Gestaltung der ‚Unternehmensperformance‘ durch ein ‚Management by design‘. Die zentrale Rolle nimmt der Manager ein, welcher – unter der (Neben-) Bedingung einer ‚bounded rationality‘ bzw. eines ‚gemäßigten Voluntarismus‘ – bestimmt, wie die Unternehmensstrukturen zu gestalten sind, damit ‚Wissen‘ generiert bzw. möglichst effektiv und effizient angewandt werden kann. Ziel ist es, durch ein Management der ‚Wissensressourcen‘ der Unternehmung darauf hinzuarbeiten, dass diese (Meta-) Fähigkeiten entwickelt, die der Unternehmung einen Wettbewerbsvorteil verschaffen⁵⁰⁸.

‚Gute‘ Manager versuchen daher, die *Wissensaktivitäten* ihres Unternehmens bzw. ihres Bereichs in eine bestimmte Richtung zu lenken, die ihrer Vision entspricht. Es wird von ihnen z. B. erwartet, dass sie eine Lernumwelt einrichten, welche die bereits akkumulierten Wissensressourcen

⁵⁰⁵Vgl. Grant (1996b, S. 110).

⁵⁰⁶Vgl. die Darstellung bei Amin und Cohendet (2004, S. 5-8), die hier zusammenfassend wiedergegeben wird.

⁵⁰⁷Vgl. Grant (1996a, b)

⁵⁰⁸Vgl. Grant (1996a, S. 379f.).

verstärkt bzw. deren Anwendung stimuliert. Der Ansatz konzentriert sich darauf, wie es Managern gelingt, Lernmechanismen und Lernprozesse innerhalb der Unternehmung bzw. im kooperativen Austausch mit anderen Unternehmen zu initiieren und zu integrieren. Weiterhin ist es ihre Aufgabe, entsprechende, ggf. ‚extrinsische‘ Anreizsysteme zu definieren und umzusetzen, um damit die beabsichtigten Ziele zu erreichen. Die (Kern-) Fähigkeiten der Unternehmung werden als zentrale, erfolgskritische Ressourcen verstanden, welche den wichtigsten Input in den Produktionsprozess darstellen.

- *The Evolutionary-Economics Approach*: Dieser Ansatz ist stark durch das Werk von *Nelson und Winter* beeinflusst. Hiernach ist die Unternehmung ein Wissens-Repositorium, das sich in den Routinen der Unternehmung ausdrückt. Der Ansatz vereinigt typische Muster evolutionärer Ansätze, etwa das Prinzip der Vererbung, Variation und Selektion. Routinen gelten als das organisatorische Mittel der Kognition und werden als Träger der Kernfähigkeiten der Unternehmung betrachtet. Allgemein bestimmen Routinen die Fähigkeit der Unternehmung zur Integration, zum Aufbau und zur Rekonfiguration der internen und externen Kompetenzen⁵⁰⁹. Der Ansatz betrachtet nach *Amin und Cohendet* ‚Suchen‘ sowie ‚Trial and Error‘ als zentrale Lernmechanismen. Im Rahmen des Ansatzes wird weiterhin die Art der Interaktion dieser Strategien mit den vorhandenen Routinen analysiert. Der Ansatz billigt dem Manager keine spezielle kognitive Rolle zu, diese Rolle wird von allen Mitgliedern, deren Aktivitäten in die Routinen der Unternehmung ‚eingebettet‘ sind, übernommen. Das Management der Routinen und des Wissens ist das Ergebnis der Koordination des Zwischenspiels zwischen Routinen und den Auswahlmechanismen des Marktes. Zentrale Bedeutung kommt der Balance zwischen Ausnutzung vorhandener Routinen und der Erforschung neuer Routinen zu. Die Lernanreize zur Wissenserlangung sind Teil der

⁵⁰⁹ Anders herum sind Fähigkeiten der Organisation laut Winter (2003, S. 991) „a high level routine that, together with its implementing input flows, confers upon an organization’s management a set of decision options for producing significant outputs of a particular type“.

Routinen selbst und haben ggf. impliziten Charakter. Die Annahme der Routinen und noch mehr der zugrunde gelegten evolutionären Mechanismen ist weit weniger durch ein direktes aktives Subjekt im Sinne eines eigentlich bewussten Entscheidungsträgers gekennzeichnet⁵¹⁰. Der Theorieansatz ist daher stärker deskriptiv und weniger normativ-gestaltend als der vorherige Ansatz.

- *The Social-Anthropology-of-Learning Approach*: Dieser Ansatz konzentriert sich auf die Analyse, wie Wissen durch soziale Interaktion geformt und in der sozialen Gemeinschaft zur Anwendung kommt. Der Schwerpunkt liegt daher auf der Gemeinschaft als aktiver ‚Einheit‘ des Wissens. Die soziale Interaktion ermöglicht es, spezielle Formen des Wissens im alltäglichen Miteinander aufzudecken. Eine große Rolle spielen soziale Kategorien wie Vertrauen und Reziprozität. Den sozialen Dynamiken der verschiedenen Organisationsgemeinschaften und -kulturen werden bei der Analyse große Aufmerksamkeit geschenkt. Es steht weniger der Manager, der über ein besonderes Wissen verfügt oder ein sonst wie herausgestelltes spezielles Wissens-Zentrum im Mittelpunkt. Vielmehr besitzt die Peripherie das ‚aktive‘ Wissen und praktiziert es. Lernmechanismen konstituieren sich dadurch, dass sich Individuen mit einer Community als ‚working body‘ verbinden. Entsprechend wird eine bestimmte Kompetenz nicht in irgendwie abgelegten kognitiven Strukturen der Unternehmung (z. B. Handbücher) verankert gesehen, sondern eine Community umschließt (encapsulates) eine Kompetenz auf der Basis gemeinsamer Fertigkeiten (Skills), Interessen oder Projekte. Es besteht definitionsgemäß keine Notwendigkeit, eine explizite Wissensgenerierung zu initiieren. Die Community wird durch den Respekt vor der sozialen Norm zusammengehalten, ohne dass externe oder ‚extrinsische‘ Anreize Anwendung finden. Die Wissensbasis der Unternehmung wird als verteilt zwischen den verschiedenen ‚Communities of practice‘ angesehen.

⁵¹⁰Nelson und Winter (1982) haben laut Spender (1996, S. 50) in ihrem Werk sehr intensiv von Polanyis Ansatz des impliziten Wissens Gebrauch gemacht, worin Spender eine ‚Post-Freudsche‘ psychologische Komponente des Unterbewussten sieht.

Die Unternehmung als soziales System muss daher das Funktionieren dieser für sie zentralen Communities in den Mittelpunkt stellen (,making communities work'), um das verteilte und sich auf verschiedene Arten manifestierende Wissen zu verbinden bzw. in Interaktion treten zu lassen. Praktisches Handeln und soziale Interaktion tritt an die Stelle der Notwendigkeit, das Verhalten von Individuen durch Kognition und Bewusstsein zu erklären bzw. zu steuern.

5.2.2 Grundlegende Konzepte des Wissensmanagements

Nach der einführenden Darstellung prinzipieller konzeptioneller Herangehensweisen an das Wissensmanagement soll nun mit der Darstellung zentraler Konzepte eine stärkere inhaltliche Fundierung erfolgen. Als Ausgangspunkt dient die auf *Ryle* zurückgehende Unterscheidung zwischen ,Knowledge that' und ,Knowledge how'⁵¹¹.

In dem Ansatz von *Ryle* bezeichnet ,*Knowledge that*' zunächst das abstrakte Wissen über einen Gegenstand oder auch über einzelne Prozesse bzw. deren Ablaufbestandteile. Mit ,*Knowledge how*' wird das Wissen bezeichnet, das man zur Ausführung von Tätigkeiten benötigt und das sich daher nicht in dem theoretischen Verständnis der notwendigen Prozess-Schritte erschöpft⁵¹². Es geht

⁵¹¹Vgl. *Ryle* (1949). Eine ähnliche Unterscheidung findet sich bei *James* (1950, S. 1221) zwischen *Knowledge about* and *Knowledge of Acquaintance*, vgl. *Spender* (1996).

⁵¹²Die Absicht von *Ryle* besteht in der Kritik an der seiner Auffassung nach einseitigen Betonung der ersten Kategorie des ,Knowledge that' zugunsten der zweiten Kategorie des ,Knowledge how'. In Kapitel I bzw. II setzt sich *Ryle* (1949) vor seiner Diskussion der beiden begrifflichen Unterscheidungen mit dem Grund für die Überbetonung der abstrakten Wissensкатегоріе auseinander. Er sieht den Grund hierfür in der Übernahme der ,kartesischen Dualität' zwischen Geist und Materie mit der Trennung des Handelnden (bzw. seines Körpers) von der Steuerung dieses Handelns durch seinen Geist. Die Unterscheidung bzw. Gegenüberstellung sieht er gleichsam als ,Urübel' an. Er sieht hierin einen grundsätzlichen ,Kategorienfehler'. Geist und Materie stellen nicht zwei unterschiedliche Ausprägungen eines Begriffes der gleichen Kategorie dar, sondern bezeichnen völlig unterschiedliche Dinge. In der Diskussion des ,knowledge that' und des ,knowledge how' geht es ihm um eine Kritik der Annahme, es liegt der Ausführung von Tätigkeiten bzw. Fertigkeiten ein rein intellektuelles Wissen zugrunde oder dass es sich hierauf zurückführen lässt. Er widerspricht somit der Annahme, dass der Ausführung von Tätigkeiten erst ein intellektuell-geistiges Durchdenken zugrunde liegt und dann nur noch die Umsetzung folgt. Als Beispiel führt er aus, dass ein Muttersprachler nicht erst die Sprachregeln durchdenkt und dann spricht.

um das Können einer Sache, es äußert sich in der Fähigkeit, eine Tätigkeit auch wirklich auszuführen zu können. Eine häufig zu findende Unterscheidung ist die zwischen theoretischem und praktischem Wissen⁵¹³. Praktisches Wissen lässt sich dabei nicht so ohne weiteres durch theoretisches Lernen erwerben, d.h. eine einfache Ablaufbeschreibung, wie eine Tätigkeit auszuführen ist, reicht häufig nicht aus, um diese Tätigkeit auch zu beherrschen.

Der Mangel der Kommunizierbarkeit, wie Handlungen auszuführen sind, wurde insbesondere von *Polanyi* auf so genanntes ‚implizites Wissen‘ zurückgeführt, welches im Rahmen der zweiten Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Wissen von Bedeutung ist. Demnach gibt es neben einem allgemein zugänglichen Wissen, das bewusst erlernt wird, verbalisierbar und reflektierbar ist und als *explizites Wissen* bezeichnet wird, auch noch eine weitere Art von Wissen, welche weitgehend unreflektiert bzw. ohne bewussten Zugang im Alltagshandeln genutzt wird und insbesondere auf Erfahrungswissen aufbaut⁵¹⁴. *Polanyis* bekannte Aussage, dass wir „mehr wissen als wir zu sagen wissen“⁵¹⁵, wird häufig als Ausgangspunkt in der Diskussion solch *impliziten Wissens* aufgeführt. Betrachtet man die Idee des impliziten Wissens bei *Polanyi* genauer, so diskutiert er dort insbesondere Vorgänge der Wahrnehmung und Durchführung von Handlungen, bei denen eine Integration von nicht völlig nach außen erklärbaren Wahrnehmungs- bzw. Handlungsbestandteilen bei der Erfassung von Gegenständen bzw. Handlungsprozessen stattfindet. Diese Wahrnehmungsprozesse bzw. Durchführungen von Handlungen finden z. T. nicht unter einer explizit, d. h. bewusst wahrgenommenen und extern beschreibbaren Steuerung bzw. Integration der Einzelwahrnehmungen bzw. Einzelhandlungen statt. In seinem Werk zum impliziten Wissen diskutiert *Polanyi* einige Beispiele, bei denen letztlich das Eintreten eines Ereignis einem *externen* Beobachter zugänglich ist (diese zugängliche Beobachtung wird als distaler Term bezeichnet), der antizipierende Wahrnehmungsprozess des Eintretens des kommenden Ereignis ist für diesem externen Beobachter aber nicht

⁵¹³Vgl. etwa bei Scheuble (1998, S. 12-17). Eindeutig wäre im Deutschen zumindest eine Unterscheidung zwischen theoretisch-abstraktem Wissen und praktischen Können.

⁵¹⁴Vgl. Müller und Herbig (2004, S. 9)

⁵¹⁵Polanyi (1985, S. 14).

beschreibbar. Die Sinnesreize, die die Erwartung des Ereignisses begründen (diese werden als ‚proximaler‘ Term bezeichnet), werden durch die Person, auf die diese Reize einwirken, nur auf Basis einer impliziten Wahrnehmung bzw. auf Basis von der Wahrnehmung zugrunde liegendem entsprechendem implizitem ‚Erfahrungswissen‘ wahrgenommen. Ein Beispiel, welches *Polanyi* aufführt, stellen Experimente zu Stromschlägen dar, die Probanden bei Nennung von Assoziationen zu bestimmten Wörtern erfahren. Die Begriffe sind den Probanden nicht bekannt, die Äußerung solcher Assoziationen unterließen die Probanden aber im Verlauf des Experiments, ohne dass sie sich dessen bewusst waren⁵¹⁶. Was diesen von *Polanyi* beschriebenen Prozess der Integration, der zur Wahrnehmung eines Ganzen im Sinne eines Verständnisses oder einer Handlung führt, angeht, so ist *Polanyi* letztlich der Überzeugung, dass es keine Möglichkeit einer solchen Integration allein auf der Basis eines rein expliziten Wissens geben kann. *Scheuble* bezeichnet explizites Wissen daher als eine spezielle Form von impliziten Wissen bzw. als „implizites Wissen, das

⁵¹⁶Polanyi (1985, S. 18-21) unterscheidet auf der Basis der Analyse vier Aspekte des impliziten Wissens. Der (1) *funktionale* Aspekt meint die Beziehung zwischen der Erwartung des Ereignisses und die Wahrnehmung des Reizes. Das Gewährwerden dieser Reize oder Zeichen besteht allein in der Erwartung der Ereignisse. Polanyi geht davon aus, dass sich unsere Aufmerksamkeit von den ankündigenden Zeichen bzw. den Einzelhandlungen, die zu einem Ergebnis führen, auf das Ergebnis selbst verlagern. Auf die Handlungsfertigkeit übertragen sieht Polanyi diesen funktionalen Aspekt folgendermaßen beschrieben: „Und ebenso würde ich sagen, dass wir uns auf unser Gewährwerden kombinierter Muskelleistungen verlassen, wenn wir uns der Ausführung einer Kunstfertigkeit zuwenden. Wir richten unsere Aufmerksamkeit *von* diesen elementaren Bewegungen *auf* die Durchführung des vereinten Zwecks und sind daher gewöhnlich unfähig, diese elementaren Akte anzugeben“, Polanyi (1985, S. 19). Der (2) *phänomenale* Aspekt drückt sich darin aus, dass der hier als Zeichen genannte distale Term nicht an sich, sondern nur in Bezug zum Ereignis wahrgenommen wird. Die *Bedeutung* dieser Zeichen oder Einzelheiten besteht dann allein in der Ankündigung des baldigen Eintreffens des Ereignisses. Der (3) von *Polanyi* als *semantisch* bezeichnete Aspekt meint, dass wir unter dem proximalen Term die von dem Ereignis selbst getrennte Wahrnehmung verstehen, die auf den distalen Term gerichtet ist, etwa wie ein Blinder eine Wahrnehmung des Drucks des Stockes in der Hand dem externen Gegenstand, der ihn auslöst und nicht dem Stock zuordnet, wodurch der Stock ein wenn auch künstlicher, so doch erweiterter originärer Teil des Wahrnehmungsapparats der Person wird. Unter dem *ontologischen* Aspekt versteht er dasjenige, wovon implizites Wissen Kenntnis gibt. Bei einer bedeutungstragenden Beziehung bedeutet Verstehen das Begreifen der Entität, welche sich aus beiden Termen bilde.

auf der Basis von Zeichen übertragen werden kann“⁵¹⁷.

Hierbei sollte jedoch beachtet werden, dass zumindest im hier verstandenen Sinne der Konzeption von *Polanyi* unter implizitem Wissen in erster Linie keine ontologische (Struktur-) Kategorie gemeint ist, sondern eine epistemische bzw. erkenntnistheoretische Kategorie, d. h. im Zentrum stehen Wahrnehmungs- oder Bedeutungsbildungsprozesse⁵¹⁸. (Implizites) Wissen verfügt über keine eigentliche materielle Struktur, welche etwa in einem Buch oder einem sonstigen Trägermedium direkt festgehalten wird. Wissen als Ergebnis eines Wahrnehmungsprozesses erfolgt erst auf der Basis einer aktiven Interpretationsleistung⁵¹⁹.

5.2.3 Wissensbegriffe in der Literatur

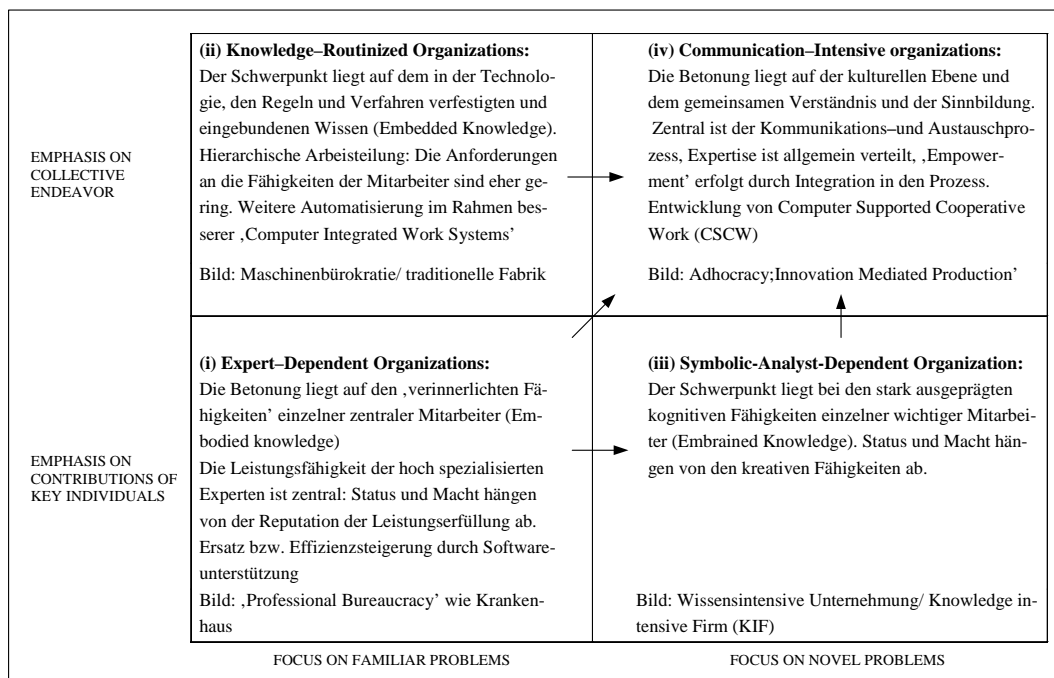
Neben der zu Beginn des Unterabschnitts präsentierten einleitenden Vorstellung grundsätzlicher Konzeptionalisierungen des Wissensmanagements und der eher ‚philosophisch-epistemologisch‘ orientierten Betrachtungen im Anschluss wird nun eine anwendungsorientierte Konzeptionalisierung aus dem Strategischen Management vorgestellt. Diese stützt sich z. T. auf die zuvor besprochenen Ansätze und geht auf *Blackler* zurück. Dieser hat – ebenso wie *Amin und Cohendet* auf Basis einer Literatur-Analyse – fünf ‚Images of Knowledge‘ identifiziert, die er nach ‚Embrained‘, ‚Embodied‘, ‚Encultured‘, ‚Embedded‘ und ‚Encoded Knowledge‘ unterschieden hat⁵²⁰.

⁵¹⁷Scheuble (1998, S. 26).

⁵¹⁸Obwohl *Scheuble* implizites Wissen als eine Wahrnehmungsform charakterisiert, beschreibt er die Beziehungen zwischen explizitem und implizitem Wissen als eine Art Teilmengenrelation, vgl. Scheuble (1998, S. 25). Im impliziten Wissen sind dann weitere ‚Wissensarten‘ als echte Teilmengen wie das artikulierbare Wissen enthalten.

⁵¹⁹Streng genommen hält ein ‚Trägermedium‘ wie ein Buch Helligkeitsunterschiede zwischen bedruckten und unbedruckten Papier, aber kein Wissen bereit. Das Erkennen der Helligkeitsunterschiede als Zeichen und deren Zuordnung zu einem bestimmten Wortvorrat ist schon lange computergestützt möglich. Eine eigentlich freie, nicht vorher festgelegte, von einem menschlichen Subjekt oder Gemeinschaft unabhängige Bedeutungszuweisung bzw. -wahrnehmung erfolgt jedoch weiterhin nicht durch Computer.

⁵²⁰Vgl. Blackler (1995, S. 1023-1026) zur folgenden Darstellung. Blackler (1995, S. 1023-1026) betont, dass korrekterweise ein Prozessverständnis von Wissen als eine ‚Theory of Knowing‘ anstelle einer ‚Theory of Knowledge‘ entwickelt werden sollte, die er im Anschluss vorstellt, vgl. Blackler (1995, S. 1033).



Quelle: Vgl. Blackler (1995, S.1027)

Abbildung 5.5: Wissenorganisation nach Blackler

- *Embrained Knowledge*: Bei dieser Form von Wissen handelt es sich um Wissen, das sich insbesondere auf die kognitiven Fähigkeiten zur abstrakten Konzeptualisierung stützt und in Ryles Unterscheidung zwischen *Knowledge that* und *Knowledge how* dem Ersteren entspricht. Im Mittelpunkt stehen das Durchdenken von Situation und Rationalisierungen⁵²¹.
- *Embodied knowledge*: Dieser Ansatz betont die Bedeutung von Handeln in bestimmten Anwendungskontexten und entspricht dem ‚Knowledge how‘ von Ryle. Hierbei spielen Prozesse des impliziten Wahrnehmens bzw. Ausführens von Handlungen eine wichtige Rolle.
- *Encultured Knowledge*: Diese Literatur hat große Gemeinsamkeiten mit dem zuvor beschriebenen Ansatz des ‚Social-Anthropology-of-Learning‘

⁵²¹ Dies dürfte auch allgemein das wissenschaftliche Vorgehen repräsentieren, unabhängig davon, welche Form von Wissen als wichtig erachtet wird.

und legt entsprechend den Schwerpunkt auf das aus der sozialen Interaktion und dem geteilten kulturellen Hintergrund entstehende gemeinsame Verständnis.

- *Embedded Knowledge*: Diese Literatur betont weniger die Zuweisung von Bedeutung im Rahmen eines sozialen Prozesses als vielmehr die Rolle von Routinen, die etwa mit den institutionellen, sozialen oder materiellen Kategorien der Organisationen verschmolzen sind. Neben dem soziologischen Ansatz der ‚Embeddedness‘ von *Granovetter*⁵²² findet sich das Konzept insbesondere im evolutionären Ansatz von *Nelson und Winter* wieder⁵²³.
- *Encoded Knowledge*: Die Literatur zum ‚Encoded knowledge‘ analysiert die Repräsentation von Wissen als ‚Information‘⁵²⁴, die mittels Zeichen und Symbolen dargestellt und weitergegeben werden kann. Beispiele stellen Bücher, Handbücher oder Anleitungen wie ISO 9000 oder das Capability Maturity Model (CMM) dar.

Vergleicht man ‚Embodied Knowledge‘ und ‚Embedded Knowledge‘, so lassen sich Unterschiede v. a. in der Abstraktionsebene finden. Der zuletzt beschriebene Ansatz ist stärker auf die Handlungsfähigkeit bezogen, die sich implizit im organisatorischen Rahmen herausgebildet hat, weniger auf eine hiervon isolierte Handlungs- bzw. Problemlösungsebene. Es ist nicht so sehr das Ergebnis einer immer noch aktiven sozialen Bedeutungszuweisung wie im Ansatz des Encultured Knowledge. Bei *Nelson und Winter* spielt v. a. die ‚unsichtbare Hand der Evolution‘ eine zentrale Rolle. Bei einem Vergleich zwischen dem ‚Embrained Knowledge‘ und dem ‚Encoded Knowledge‘ lässt sich letzteres als externalisierter Träger des Embrained Knowledge verstehen.

Blackler hat auf der Basis der fünf ‚Images‘ vier Arten von Organisationen herausgearbeitet, die sich darin unterscheiden, welche Wissensarten besondere

⁵²²Vgl. Granovetter (1985).

⁵²³Vgl. Nelson und Winter (1982).

⁵²⁴Eine tiefer gehende Diskussion der mit der Unterscheidung zwischen Information und Wissen findet sich im nächsten Unterabschnitt.

Bedeutung haben. Dies sind (i) die Expert-Dependent, (ii) die Knowledge-Routinized, (iii) die Symbolic-Analyst-Dependent sowie (iv) die Communication-Intensive Organization. Er hat zudem einige Entwicklungslinien mittels Pfeilen aufgezeigt (vgl. Abbildung 5.5), auf die jedoch hier nicht im Einzelnen eingegangen werden sollen.

Aus der Betrachtungsperspektive der Etablierung eines Marktes für Fachkomponenten ist wichtig festzuhalten, dass die Entwicklung und Beschaffung komponentenbasierter Systeme auch mit einer Änderung auf der Wissensebene der Unternehmen und der dann notwendigen Kompetenzen verbunden ist. Betrachtet man die Entwicklung im Bereich der Softwareentwicklung im Hinblick auf komponentenbasierte betriebliche Anwendungssysteme, so ist hiermit auch eine Entwicklung hin zu einer stärkeren ‚Knowledge-Routinized‘ bzw. für höherwertige Komponenten auch zu einer ‚Symbolic-Analyst-Dependent-Organisation‘ zu erwarten. Der momentane Zustand der Softwareentwicklung ist durch eine sehr kommunikationsintensive Koordination zwischen Unternehmung und dem Integrationspartner bzw. Softwareentwickler gekennzeichnet. Die Softwareentwicklungsfirmen stellen hierbei häufig ‚Expert-Dependent-Organizations‘ dar, die von der besonderen Kompetenz einzelner begabter Programmierer abhängen. Ziel ist eine stärkere ‚Routinisierung‘ der Entwicklung, verbunden mit einer besseren Entkopplung des Anwendungsdesigns bzw. der Anwendungsspezifikation von der z. T. bisher noch handwerklich organisierten Programmierung⁵²⁵.

5.2.4 Wissen und Information als Untersuchungsgegenstand von Wirtschaftsinformatik und Ökonomie

Nach der einführenden überblicksartigen Beschreibung des Wissensmanagements soll in diesem Abschnitt der Informationsbegriff vom Wissensbegriff abgegrenzt werden. Entsprechende Differenzierungen finden sich sowohl in der betriebswirtschaftlichen Literatur als auch in allgemeinen Lehrbüchern zur Wirtschaftsinformatik und dem Informationsmanagement.

⁵²⁵Die mit der Etablierung eines Komponentenmarktes notwendig verbundene Entwicklungslinie weicht somit von der allgemeinen Einschätzung der Entwicklung nach *Blackler* ab.

5.2.4.1 Der Wissens- und Informationsbegriff in der Wirtschaftsinformatik und dem Informationsmanagement

Eine zentrale Rolle in der deutschsprachigen Literatur zum Informationsmanagement nimmt die in den 1950er Jahren von *Wittmann* entwickelte Definition von Information ein. Dieser hat Information als „*zweckorientiertes Wissen*, also als Wissen, das zur Erreichung eines Zwecks, nämlich einer möglichst vollkommenen Disposition eingesetzt wird“⁵²⁶, definiert.

Information ist damit eine spezielle Form des Wissens. Es wird doppelt eingegrenzt. Zum einen muss Wissen einen Zweckbezug haben und zum anderen muss der Zweck gerade in der Disposition liegen, wobei sich *Wittmann* mit der Entscheidungsfindung unter Ungewissheit auseinandersetzt. Das Informationsmanagement wäre damit eine Unterart des Wissensmanagements, das einem bestimmten Zweck dient, nämlich der Möglichkeit einer Verbesserung der Entscheidungsfindung.

Der Gedanke der integrierten Informationsverarbeitung baut darauf auf, wie vorhandene Informationen, insbesondere bei Planungs- und Kontrollsystemen, zur Entscheidungsfindung und Unternehmensplanung genutzt werden können, um so durch eine bessere Informationsversorgung die Entscheidungen von Managern zu verbessern. So findet man etwa bei *Heinrich* in seinem Standardwerk zum Informationsmanagement nach dem Verweis auf *Wittmann* folgende Begriffsbestimmung: „Information ist handlungsbestimmendes Wissen über historische, gegenwärtige und zukünftige Zustände der Wirklichkeit und Vorgänge in der Wirklichkeit, mit anderen Worten: Information ist Reduktion von Ungewissheit“⁵²⁷. Informationen führen diesem Verständnis nach zum Zustand des ‚Informiertseins‘, d. h. ein Entscheider verfügt über ein – in seinem Umfang ggf. durch ein ökonomisches Kalkül begrenztes – Wissen, welches er seiner Entscheidungsfindung zugrunde legt. Da im Rahmen des Managements für alle Planungen und Entscheidungen letztlich Informationen als spezielle Form des Wissens kritisch sind, kommt dem Informationsmanagement eine zentrale

⁵²⁶Wittmann (1959, S. 14).

⁵²⁷Heinrich (2002, S. 7). Auf Wittmann verweisen z. B. auch Stahlknecht und Hasenkamp (2002, S. 10) und Alpar u. a. (1998, S. 8).

Rolle zu.

Krcmar sieht den Begriff von *Wittmann* als problematisch an, weil hierbei Wissen ohne Definition eingeführt wird und der Zweckbezug alleine noch keine ausreichende Bestimmung erlaubt⁵²⁸. *Wittmann* hat Wissen jedoch in einem späteren Beitrag folgendermaßen definiert: „Als Wissen sollen hier Vorstellungsinhalte verstanden werden, die – durchaus im Sinne von *Kant* – Überzeugungen über die Wahrheit von Feststellungen (Aussagen, Sätzen, Behauptungen) zum Inhalt haben. Ihre Grundlage sind einmal Tatsachen, die sich durch Wahrnehmung ergeben, und zum anderen Ergebnisse der Anwendung von bekannten Regeln des Schließens aus solchen Tatsachen“⁵²⁹. Die Unternehmung erzeugt nach *Wittmann* neues bzw. zumindest für sie (subjektiv) neues Wissen im Rahmen der Wissensproduktion durch die Anwendung von Technologien und Wissen selbst, welches dann als Produktionsfaktor wiederum in die Neuproduktion mit eingeht. Wissen bzw. Information stellen als wirtschaftliches Gut sowohl ein Produkt als auch einen Produktionsfaktor dar⁵³⁰: „Wissen ist ein Gut, das durch den Einsatz anderer Güter produziert werden kann. Eine Unternehmung kann es entweder unmittelbar selbst herstellen oder es von außen beziehen; im letzteren Fall zeigt sich, dass Wissen oft wenig oder nichts kostet, etwa wenn es aus allgemein zugänglichen öffentlichen Quellen (Bibliotheken, Rundfunk), aus Nachrichtenblättern oder von qualifizierten Personen als guter Rat bezogen wird“⁵³¹.

⁵²⁸ Vgl. *Krcmar* (2005, S. 17).

⁵²⁹ *Wittmann* (1979, Sp. 2263). *Wittmann* nimmt im Anschluss zwei Konkretisierungen vor: Zum einen betont er, dass es sich bei Wissen häufig nur um wahrscheinlich Gewusstes handelt und zum anderen weist er auf die Subjektbezogenheit des Wissens hin. Hierunter versteht er nicht so sehr ‚Subjektivität‘, sondern dass man auf *fremdes* Wissen wie die Kenntnisse bestimmter Mitarbeiter, Informationen aus dem Rechnungswesen etc. angewiesen ist und es „kaum einen Menschen von Vernunft geben [wird], der von sich behaupten würde, daß er von der Wahrheit jeder einzelnen der hier zusammenkommenden immensen Summe von Aussagen überzeugt wäre“ (Sp. 2264).

⁵³⁰ *Wittmann* (1986, S.521).

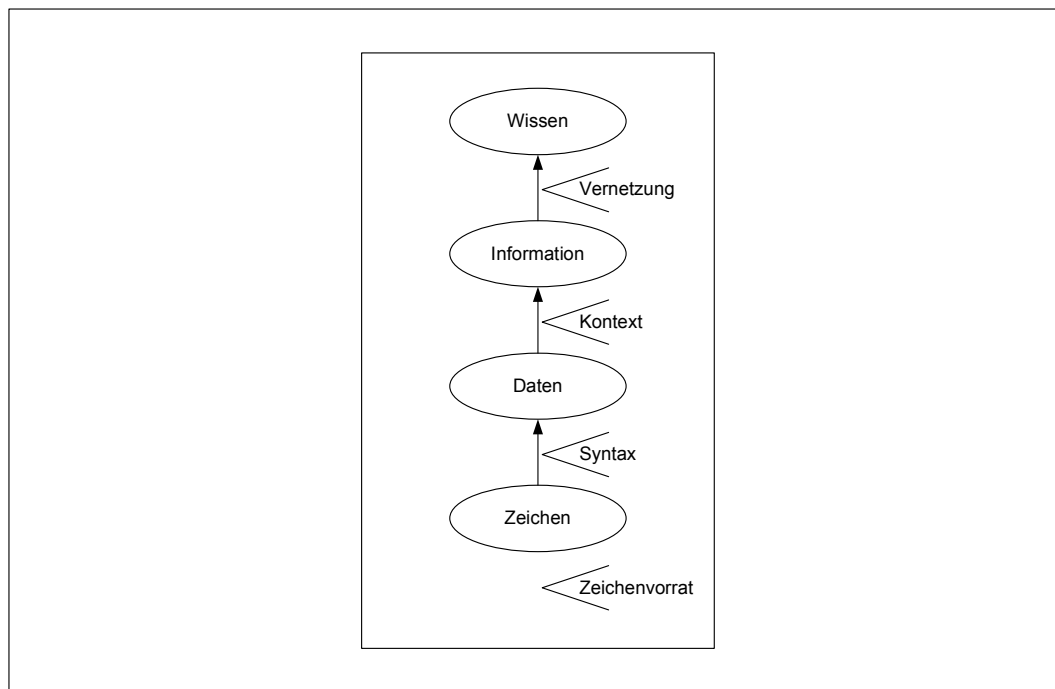
⁵³¹ *Wittmann* (1979, Sp. 2268). Wie *Wittmann* auch an anderer Stelle betont, handelt es sich bei der Nutzung solcher Wissensspeicher um den Bezug von Informationen als praktisch ‚freie Güter‘, vgl. *Wittmann* (1986, S. 521). Sie stellen demnach auch keine Ressourcen im Sinne des Resource-based View dar. Eine kritische Diskussion hierzu findet sich in Abschnitt 5.2.4.2.

In der Nachfolge bzw. Umdeutung des Begriffs von *Wittmann* finden sich in der Literatur zum Informationsmanagement hierarchische Beschreibungen der Beziehung zwischen Zeichen, Daten, Information und Wissen, wobei einige Ansätze auf die Beschreibung einzelner Ebenen wie Zeichen bzw. Wissen verzichten. Hierbei spielt die aus der Semiotik stammende Unterscheidung zwischen Syntax, Semantik und Pragmatik eine zentrale Rolle⁵³². Während die *Syntax* die Regeln der Zusammenstellung von Zeichen festlegt, bezieht sich die *Semantik* auf die Bedeutung des aus einem Zeichenvorrat gebildeten Begriffs bzw. Wortes. Die *Pragmatik* bezieht sich auf die Absicht des Senders, die dieser mit der Botschaft verbindet, etwa bei *Wittmann* auf den Zweckbezug der Entscheidungsvorbereitung. Aus linguistischer Perspektive bezeichnet die Pragmatik dagegen die Einbettung der gedeuteten Zeichen in den Verwendungskontext⁵³³.

Anstelle der Definition von Information als speziellem, zweckorientiertem Wissen, leiten *Rehäuser und Krcmar* den Informationsbegriff hierarchisch mit der Ebene ‚Zeichen‘ als unterster Stufe her (vgl. Abbildung 5.6): Demnach entstehen aus einer Menge von Zeichen, die einem festgelegten Zeichenvorrat entstammen, durch das Einhalten von Regeln, nach denen die Zeichen zusammengestellt werden dürfen, schließlich Daten. Die Regeln, nach denen die Zeichen zusammengestellt werden dürfen, entsprechen der Syntax der Sprache. Aus der Einbettung dieser Daten in den Kontext des Nutzers entsteht Information. Auf Basis der Information wird Wissen durch die Vernetzung von Information gebildet. *Rehäuser und Krcmar* sehen den Bezug zwischen Daten und Information folgendermaßen: „Aus Daten werden Informationen, wenn sie in einen Problembezug eingeordnet und zur Erreichung eines Zieles verwendet werden. Informationen sind somit Kenntnisse über Sachverhalte, die ein Handelnder benötigt, um eine Entscheidung darüber zu fällen, wie er ein Ziel am

⁵³²Vgl. Eco (1991) für eine Einführung.

⁵³³Krcmar (2005, S. 16f.) macht noch eine weitere Abgrenzung der Semantik (Verhältnis zwischen Zeichen und Bedeutung) von der Sigmantik. Dieser Begriff bezieht sich auf das Verhältnis des Zeichens zu seiner Referenz, also dem Objekt, das durch das Zeichen bestimmt wird.



Quelle: Vgl. Rehäuser und Krcmar (1996, S. 6)

Abbildung 5.6: Hierarchische Ableitung des Wissensbegriff

günstigen erreichen kann“⁵³⁴.

Hiermit scheinen sich die beiden Definitionen von *Rehäuser und Krcmar* sowie *Wittmann* nur dadurch zu unterscheiden, dass der Begriff ‚Wissen‘ bei *Wittmann* durch den Begriff der ‚Kenntnisse‘ ersetzt wurde, die in etwa dem entspricht, was *Hayek* als „the knowledge of the particular circumstances of time and place“⁵³⁵ bezeichnet hat.

Unter Wissen verstehen *Rehäuser und Krcmar* „die zweckorientierte Vernetzung von Informationen“⁵³⁶. Der Zweckbezug von Wissen wird den Autoren zufolge dadurch deutlich, dass Wissen durch ein Wissenssubjekt immer für einen bestimmten Zweck umgeformt wird und nur für einen ursprünglichen Zweckbereich Gültigkeit besitzt⁵³⁷.

⁵³⁴Rehäuser und Krcmar (1996, S. 4).

⁵³⁵Hayek (1945, S. 531.).

⁵³⁶Rehäuser und Krcmar (1996, S. 5).

⁵³⁷Vgl. Rehäuser und Krcmar (1996, S. 5). In einer neueren Auflage bezieht sich Krcmar auf

Ähnlich wie *Krcmar* verfolgen auch *Voß und Gutenschwager* einen hierarchischen Ansatz. Sie nehmen dabei Daten als Ausgangspunkt, die sie als Folge von Zeichen verstehen, über deren Bedeutung weitgehend Konsens besteht. Sie werden zu Informationen, wenn sie für eine Person Relevanz haben. Der Wissensbegriff von *Wittmann* wird dadurch abgewandelt, dass zur Generierung von Wissen ein ‚Prozess des Verstehens‘ der Daten notwendig ist. Informationen schließlich bilden die Grundlage für zweckorientiertes Wissen: „Informationen entstehen immer aus Wissen und können unter Verwendung vorhandenen Wissens zur Vermehrung des Wissens (anderer) führen“⁵³⁸. Sie definieren Wissen als „Kenntnis von Sachverhalten (Mustern) oder als Bewusstsein entsprechender Denkinhalte“⁵³⁹. *Voß und Gutenschwager* gehen unter Verweis auf *Diaper* davon aus, dass der Mensch vereinfacht Wissen als deklaratives Wissen (in Form des ‚knowledge that‘) aufnehme und dieses prozedural abspeichere und zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr in der Lage ist, sein Wissen auszudrücken⁵⁴⁰.

5.2.4.2 Der Wissens- und Informationsbegriff in der ökonomischen Theorie

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive haben sich eine Vielzahl von Autoren mit der Unterscheidung von Information und Wissen kritisch auseinandergesetzt.

Davenport und Prusak (1998), die Wissen folgendermaßen bestimmen: „A fluid mix of framed experience, values contextual information, and expert insight that provides a framework for evaluating and incorporating new experiences and information. It originates and is applied in the mind of the knowers. In organizations, it often becomes embedded not only in documents or repositories but also in organizational routines, processes, practices, and norms“, Davenport und Prusak (1998, S. 5), zitiert in *Krcmar* (2005, S. 481). *Krcmar* (2005, S. 481-485) weist darauf hin, dass der Begriff des Wissens weiter gefasst sei als der Begriff der Information. Hierbei diskutiert er ausführlicher das auf der Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen aufbauende Konzept von Nonaka (1994).

⁵³⁸Voß und Gutenschwager (2001, S. 10).

⁵³⁹Voß und Gutenschwager (2001, S. 10).

⁵⁴⁰Für einen Überblick über weitere Definitionen von Wissen im Bereich der Wirtschaftswissenschaften vgl. Amelingmeyer (2000, S. 40f.). Amelingmeyer (2000, S. 42) selbst definiert Wissen „als jede Form der Repräsentation von Teilen der realen oder gedachten Welt in einem körperlichen Trägermedium“. Eine umfassende soziologisch-systemtheoretisch geprägte Diskussion liefert Roehl (2001, S. 14), der Wissen als „durch Kontextuierung verfestigte Beobachtung im Sinne generalisierter kognitiver Erwartungen“ definiert.

Die Kritik richtet sich insbesondere gegen ein als naiv empfundenes Verständnis von einer einfachen Umwandlung von Information in Wissen, welches die Produktion von Wissen als einem normalen industriellen Produkt versteht⁵⁴¹.

Cowan u. a. beschreiben diesen traditionellen Ansatz, den sie als ‚algorithmisches‘ Modell bezeichnen, folgendermaßen:

„The algorithmic model [...] strictly interpreted, implies the absence of any meaningful distinction between information and knowledge. Under this approach all the cognitive and behavioral capabilities of whatever human or non-human agent is being described must be reduced to ‚code‘, that is to structured data and the necessary instructions for its processing [...] what an (algorithmic) economic agent ‚knows‘ is nothing more nor less than ‚information‘.“⁵⁴²

Ein Kernpunkt der Kritik an diesem Ansatz besteht in der Gleichsetzung von Wissen mit Information. Hierbei wird das Verhältnis zwischen Wissen und Information nicht in dem zuvor diskutierten, weitgehend pragmatischen Sinne verstanden, sondern Information wird als eine Art Übertragungsmedium für Wissen betrachtet. Es lässt sich friktionslos Wissen in Information umwandeln, und umgekehrt kann aus Information Wissen angesammelt werden. Der Informationsfluss füllt einen Wissensspeicher⁵⁴³, dessen sich etwa Unternehmen ohne weitere Kosten bedienen können, haben sie einmal dazu Zugang erlangt. Informationen haben so den auch bei *Wittmann* beschriebenen Charakter eines freien Gutes, welches direkt konsumiert werden kann⁵⁴⁴.

⁵⁴¹Langlois (2001, S. 78) beschreibt diesen Ansatz folgendermaßen: „Knowledge no longer appears as manna from heaven, but is now produced just as banana and tires: as the result of the rational optimizing behavior of economic agents. These agents invest resources in Research and Development (R&D), a sausage machine whose output is new technological knowledge.“

⁵⁴²Cowan u. a. (2000, S. 216).

⁵⁴³„This vision allows the reduction of knowledge to information or more precisely allows knowledge to be considered a stock accumulated from interaction with an information flux“, Ancori u. a. (2000, S. 259).

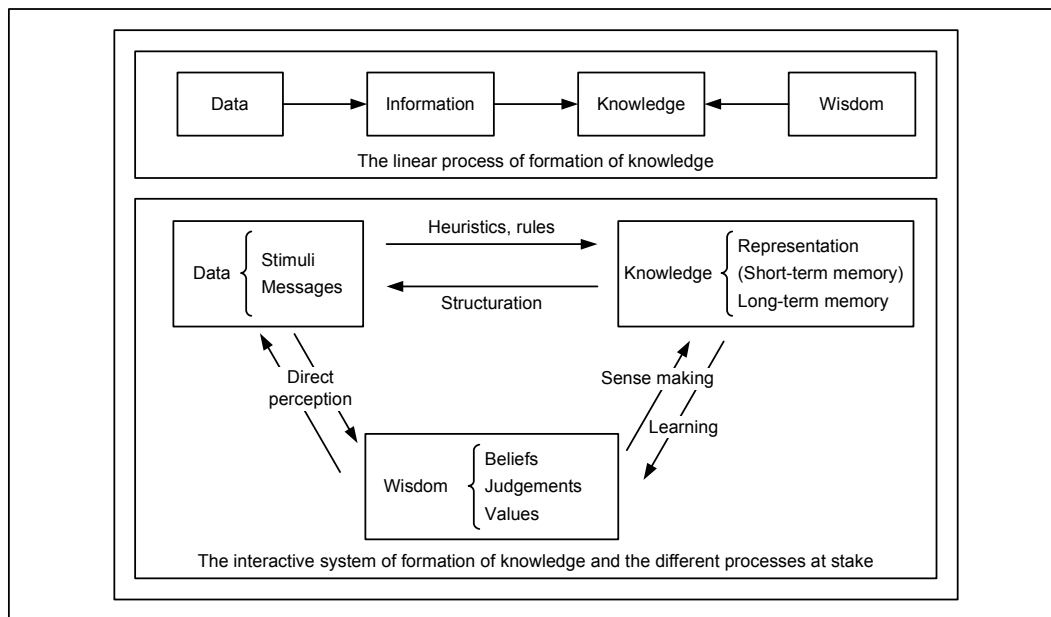
⁵⁴⁴In der Literatur finden sich verschiedene Klassifikationsschemata, die Information und materielle Güter als verschiedene Kategorien gegenüberstellen (vgl. z. B. Krcmar (2005, S. 18) und z. T. Wissen zusätzlich mit erfassen (vgl. Rehäuser und Krcmar (1996, S. 11)). Probst u. a. (2003, S. 17)) stellen Wissen den Daten gegenüber und beschreiben Information als

Amin und Cohendet bieten hierzu eine alternative Beschreibung an, die nicht auf der Unterteilung bzw. Gleichsetzung von Wissen und Information aufbaut. Es wird vielmehr angenommen, dass Wissen durch die ‚Interaktion‘ zwischen Daten und einem Werte- bzw. Bewertungsrahmen entsteht. Sie diskutieren zunächst ihre Interpretation der ‚klassischen‘ linearen Annahme (vgl. Abbildung 5.7 oben). Demnach entsteht Information aus den Daten als Rohmaterial durch Strukturierung. Diese Informationen im Sinne strukturierter Daten werden sodann auf den Gehalt an Neuigkeit analysiert. Die neue Information wird dann Bestandteil des Wissens. Je besser dieser Vorstrukturierungsprozess der Daten vollzogen wird, desto besser kann Information ‚fließen‘ und desto mehr Wissen kann akkumuliert werden. Dieses Wissen wird sodann mit der Weisheit, die als Metawissen die Glaubens- und Wertvorstellungen enthält, konfrontiert.

Dieser durchaus intuitiven Vorstellung, etwa hinsichtlich des Verhältnisses von Strukturierung und der Möglichkeit zur Assimilation von Wissen, stellen sie ein Verständnis von Wissen gegenüber, welches durch die Beziehung zwischen Daten, Wissen und Weisheit gekennzeichnet ist, welches der in Abbildung 5.7 unten dargestellten Dreiecksbeziehung entspricht⁵⁴⁵. Hierbei fällt zunächst das Fehlen des Faktor ‚Information‘ auf. ‚Information‘ wird nicht als Strukturkategorie, sondern als nur etwas während der Aufnahme Bestehendes verstanden. Informationen können ggf. Einfluss auf das Wissen haben, müssen jedoch nicht. Dies hängt in dem Modell von der entsprechenden Bedeutungszuordnung ab. Der Begriff der Information findet sich in dem Modell darüber hinaus

Zwischenstufe. In der Literatur zu den Besonderheiten der ‚New Economy‘, welche in Abschnitt 4.3.4 diskutiert wurden, finden sich ähnliche Annahmen über die Nutzbarkeit von Information bzw. über Information als spezielles Gut (vgl. hierzu etwa Shapiro und Varian (1999)). Hierbei ist es wichtig, eine genaue Abgrenzung des Transaktionsgutes bzw. seines Umfangs vorzunehmen. So kann etwa nicht gesagt werden, dass die Grenzkosten der Nutzung von Informationen Null sind, wenn zur Nutzung der Information der (mit Kosten verbundene) Erwerb zusätzlichen Wissens notwendig ist oder weitere Investitionen in komplementäre Güter getätigt werden müssen.

⁵⁴⁵ Vgl. zur Entwicklung des den beiden Darstellungen zugrunde liegenden unterschiedlichen Verständnisses Ancori u. a. (2000, S. 260-265). Die Darstellung ist eine Zusammenfassung der beiden ursprünglichen Einzeldarstellungen, vgl. Ancori u. a. (2000, S. 262) für die Darstellung des linearen Verlaufs sowie Ancori u. a. (2000, S. 263) für die Darstellung der Dreiecksbeziehung. Die untere Darstellung entspricht der in Amin und Cohendet (2004, S. 19) leicht überarbeiteten Version aus Ancori u. a. (2000, S. 263).



Quelle: Vgl. Amin und Cohendet (2004, S. 18 bzw. S. 19)

Abbildung 5.7: Unterschiedliche Verständnisse des Wissensbildungsprozesses nach Amin und Cohendet bzw. Ancori u. a.

in einem eher übertragenen Sinne als gegenseitiges ‚Informieren‘ (to inform) der drei Komponenten ‚Wissen, Daten und Weisheit‘. Wissen entsteht aus der Strukturierung der Daten (menschliche Botschaften, natürliche Signale), wohingegen die Daten zur Entwicklung von Regeln führen. Bei der Wissens- bzw. Repräsentationsgenerierung spielen die zugrunde liegenden Wertvorstellungen eine wichtige Rolle. Das Wissen wirkt aber ebenso im Sinne eines Lernens auf die Veränderung der Wertvorstellungen zurück. *Amin und Cohendet* beziehen diese Überlegungen auf die kollektive Ebene, wo entsprechend – aufbauend auf den gemeinsam geteilten Klassifikationen – wiederum geteilte Sprachen für die Kommunikation entstehen können, welche auch gemeinsame Wertvorstellungen benötigt werden, die eine übereinstimmende Sinnbildung und ein gemeinsam stattfindendes Lernen ermöglichen. Wahrnehmung beschreiben sie als einen kognitiven Strukturierungsprozess, der auf Daten angewendet wird, und sehen das Wissen in der Struktur der Wahrnehmung begründet⁵⁴⁶.

⁵⁴⁶Vgl. Ancori u. a. (2000, S. 264f.).

5.2.5 Eine wissensbasierte Bestimmung der Grenzen der Unternehmung

Neben den bisher allgemein beschriebenen Konzepten zum Wissensmanagement finden sich in der Literatur aber auch Ansätze zur Erklärung des vertikalen Integrationsgrad auf Basis wissenstheoretischer Überlegungen. Diese Ansätze analysieren die Bedingungen einer arbeitsteiligen Wirtschaft auf Basis des Konzepts der ‚wissensökonomischen‘ Reife. Die grundlegende Problembe-schreibung stammt dabei von Demsetz:

„Although knowledge can be learned more effectively in specialized fashion, its use to achieve high living standards requires that a specialist somehow uses the knowledge of other specialists. This cannot be done only by *learning* what others know, for that would undermine gains from specialized learning. It cannot be done only by purchasing information in form of the facts, for in many cases the theory that links facts must be mastered if facts are to be put to work. [...] There must be a low-cost method of communicating between specialists and the large number of persons who either are non specialists or who are specialists of other fields. [...] Because it is uneconomical to educate persons in one industry in the detailed knowledge used in another, recourse is had to developing or encapsulating this knowledge into products or services that can be transferred between firms cheaply because the instructions needed to use them do not require in-depth knowledge about how they are produced. [...] A production process reaches the stage of yielding a saleable product when downstream users can work with, or can consume the “product” without themselves being knowledgeable about its production“⁵⁴⁷.

In Erweiterung dieser Überlegungen hat *Dietl* das Konzept der ‚wissensökonomischen Reife‘ entwickelt. Auf Basis einer Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Wissen und dem Umfang der Generalisierbarkeit von Wissen⁵⁴⁸ untersucht *Dietl* die Folgerungen, die sich hieraus für den vertikalen Integrationsgrad ergeben. In Übereinstimmung mit *Demsetz* sieht *Dietl*

⁵⁴⁷Demsetz (1988, S. 157f.). Aufgegriffen hat diese Überlegungen auch Grant (1996a, b)

⁵⁴⁸Vgl. Dietl (1993, S. 171-173). Im Rahmen der Herleitung setzt Dietl explizites Wissen mit artikulierbarem und implizites Wissen mit nicht-artikulierbarem Wissen gleich. Dietl sieht bei der Erweiterung der menschlichen Wissensmöglichkeiten durch eine zunehmende Spezia-

eine Lösung des Problems des Zugangs zu hoch spezialisiertem Wissen in der Nutzung von Produkten und Dienstleistungen, die von anderen ökonomischen Einheiten bereit gestellt werden, da bei der Weiterverarbeitung oder dem Gebrauch nicht mehr das für die Herstellung notwendige Fachwissen benötigt wird.

Produkte, bei denen die Nutzung ohne tiefer gehendes Verständnis des zur Produktion notwendigen Wissens möglich ist, besitzen sodann eine *wissensökonomische Reife*. Als Kriterium der Reife eines (Zwischen-) Produktes wird der Umfang des für die Weiterverwendung bzw. Nutzung notwendigen impliziten Wissens der jeweils vorgelagerten Produktionsstufe betrachtet. Unreife Produkte sind nur in geringem Umfang für eine arbeitsteilige Produktion geeignet⁵⁴⁹.

*Pfaffmann und Scheuble*⁵⁵⁰ bzw. *Pfaffmann*⁵⁵¹ haben diese Überlegungen aufgegriffen und weiter entwickelt. Sie haben zudem die Minimierung von Wissenskosten als zentrales Erfolgskriterium bei der Betrachtung des vertikalen Integrationsgrades eingeführt⁵⁵².

Basis der Analyse stellt eine an *Ryle* anlehende Unterscheidung zwischen

lisierung ein Problem bei der Vermittlung von Wissen, das nur unvollständig oder gar nicht artikulierbar ist.

⁵⁴⁹Vgl. Dietl (1993, S. 173-175). Dietl geht davon aus, dass Produkte – unabhängig von damit verbundenen spezifischen Investitionen – von unterschiedlichen ökonomischen Einheiten (dezentral) erzeugt werden, sobald sie über eine entsprechende *wissensökonomische Reife* verfügen.

⁵⁵⁰Vgl. Pfaffmann und Scheuble (2000).

⁵⁵¹Vgl. Pfaffmann (2000).

⁵⁵²Vgl. Pfaffmann (2000, S. 250). Das Konstrukt der Wissensreife wird folgendermaßen definiert: „A product is sufficiently knowledge mature if knowledge for its application can be separated from knowledge of how to produce it. Before a sufficient degree of knowledge maturity is achieved, productive tasks are closely complementary and should be carried out only within an organizational entity“, Pfaffmann (2000, S. 251). In Pfaffmann und Scheuble (2000, S. 216f.) werden auf Basis der Unterscheidung von Richardson (1972) zwischen der Ähnlichkeit der Aufgaben bzw. deren Komplementarität drei Grade der Wissensreife entwickelt. Wissensunreifen Produkten liegen ähnliche und komplementäre Aufgaben zugrunde, sie sollten zentral koordiniert werden. Sind die verschiedenen Aufgaben komplementär, aber unähnlich, so handelt es sich um eine Situation der Wissensreife ersten Grades. Hierbei ist eine Koordination der Schnittmengen des funktionalen Wissens nötig, weshalb eine enge Kommunikation und ein intensiver Austausch notwendig sind. Es werden in dem Ansatz drei Analyse- und Untersuchungsebenen unterschieden: die Wissens-, die Aktivitäten- sowie die Produktebene.

substantiellem und funktionalem Wissen dar. *Substantielles Wissen* besitzt Ähnlichkeit mit dem Begriff des ‚Knowledge how‘ und beschreibt das Wissen darüber, wie ein Produkt hergestellt wird. Dieses substantielle Wissen wird von einzelnen oder einer Gruppe geteilt.

Das *funktionale* Wissen entspricht in etwa dem Begriff des ‚Knowledge that‘ bei Ryle und beschreibt nach Pfaffmann und Scheuble das Wissen über die Funktion, Anwendung und korrekte Verwendung des Produkts. Es handelt sich weitgehend um theoretisches Wissen, wie man es etwa in Handbüchern findet⁵⁵³.

Kennzeichen der Spezialisierung ist es, dass der Nutzer nur funktionales Wissen benötigt, wohingegen der Hersteller über substantielles Wissen verfügen muss. Letzteres ist im Produkt verborgen. Der Nutzer muss nicht explizit über substantielles Wissen verfügen. Weiterhin wird angenommen, dass substantielles Wissen auf Fertigkeiten und Erfahrungen, die Individuen gemacht haben, beruht und dass es nicht vollständig kodifiziert werden kann, da es als komplex und nur als ‚implizit‘ vorhanden betrachtet wird. Es hat daher hohe Wissenstransferkosten. Funktionales Wissen wird als leichter kodifizierbar angesehen, weniger komplex und leichter übertragbar. Somit werden die Transferkosten auch als geringer angenommen⁵⁵⁴.

Die Besonderheiten des Ansatzes von Pfaffmann und von Scheuble bestehen darin, neben technischen Fragen die soziale Komponente der Koordination zu betrachten. Sie sehen als Bedingungen für eine erfolgreiche Arbeitsteilung und für ein erfolgreiches gemeinsames Lernen die dauerhafte Interaktion zwischen Menschen zum Aufbau eines gemeinsamen Basis-Verständnisses an. Soziales bzw. gemeinschaftlich geteiltes Wissen ist entscheidend, wenn die Notwendigkeit einer intensiven qualitativen und quantitativen Koordination besteht. Hierbei geht es um das geteilte funktionale Wissen, was insbesondere zur Koordination komplementärer Aufgaben wichtig ist, unabhängig von der Organisation des substantiellen und zur Produktion wichtigen Wissens⁵⁵⁵.

⁵⁵³Vgl. Pfaffmann und Scheuble (2000, S. 207-212).

⁵⁵⁴Vgl. Pfaffmann (2000, S. 253f.).

⁵⁵⁵Hierbei entsteht ein Trade-off: Spezialisten, die über keine gemeinsame soziale Basis verfügen, können zwar über hohes substantielles Wissen verfügen bzw. sich bei der Entwicklung

Betrachtet man hierauf aufbauend den Aspekt der Arbeitsteilung, so kann eine modulare Architektur als ein Indiz für eine ausreichende Wissensreife betrachtet werden. Die Notwendigkeit, über substantielles Wissen zu verfügen, ist begrenzt. Wie in Abschnitt 3.1.3 ausgeführt, besteht die Idee einer modularen Architektur gerade darin zu fordern, dass von der Implementierung, deren Gestaltung substantielles Wissen erfordert, abstrahiert werden kann. Somit lässt sich sagen, dass mit der Schnittstellenbeschreibung eine Liste all der Parameter angegeben wird, die für die Nutzung der Komponente ausreichend sind. Das Fehlen einer modularen Architektur erschwert entsprechend die Möglichkeit einer Trennung dieser Wissensbereiche und Produktionsstufen⁵⁵⁶.

Betrachtet man Produkte entlang der Wertschöpfungskette, so lassen sich diese *Pfaffmann* zufolge in Relation zum Umfangs des zur Nutzung notwendigen substantiellen und funktionalen Wissens ordnen⁵⁵⁷. Hierbei teilt *Pfaffmann* das substantielle Wissen weitgehend der Komponentenkompetenz zu, sowie das funktionale Wissen weitgehend der Architekturkompetenz⁵⁵⁸:

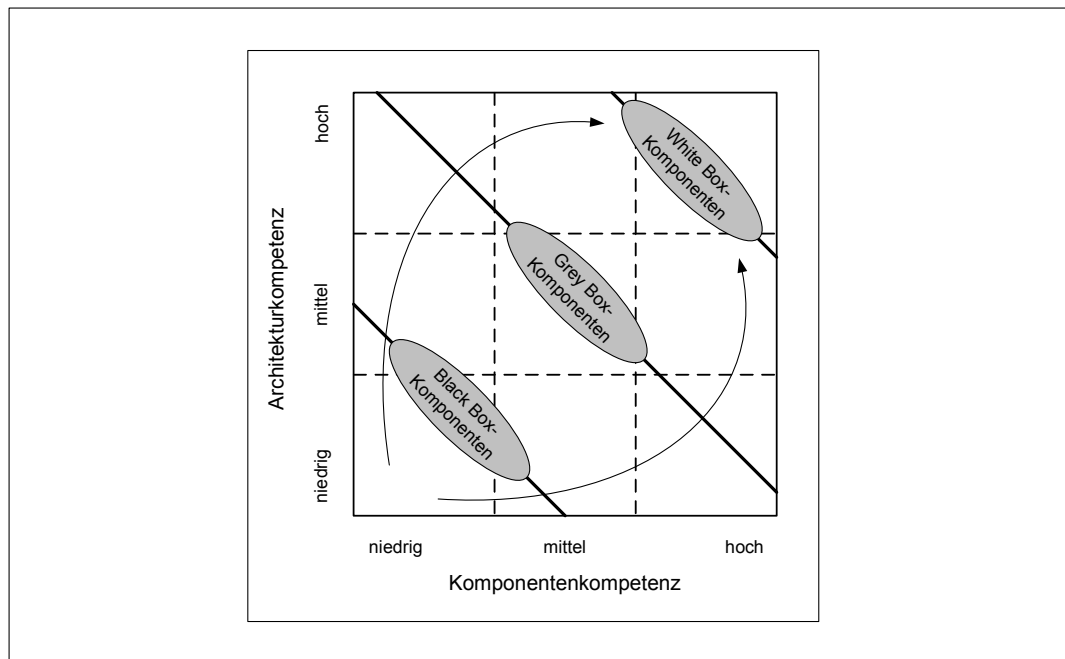
- *White-Box-Product*: Sofern ein Unternehmen in der Lage ist, die entsprechenden Komponenten selbst herzustellen und somit über das entsprechende substantielle Wissen verfügt, handelt es sich um ein ‚White-Box-Product‘. Aus Effizienzgründen kann sich die Unternehmung dafür entscheiden, das Produkt extern zu beziehen, annahmegemäß verfügt das Unternehmen dennoch über das Wissen und die Kenntnis der Architekturbeziehungen und Abhängigkeiten. Da sowohl Abnehmer und Lieferant über umfangreiches funktionales und substantielles Wissen verfügen, sollten beide in der Lage sein, die jeweiligen Aufgabengebiete genau

nur darauf konzentrieren, es kann ihnen aber schwer fallen, ihre Fähigkeiten darzulegen, wenn sie zur Kommunikation mit Unternehmen anderer Wertschöpfungsstufen nicht auf eine gemeinsame Sprache zurückgreifen können, vgl. *Pfaffmann* (2000, S. 255f.).

⁵⁵⁶Eine modulare Architektur ist durch eine „hierarchy of sufficiently knowledge-mature products or product components“ gekennzeichnet, *Pfaffmann* (2000, S. 251). Falls der Unternehmung das Verständnis für die Produkte anderer Lieferanten fehlt (mangelndes funktionales Wissen), so kann es ihr u. U. gar nicht bekannt sein, dass es überhaupt Komponenten gibt, die eine bessere Leistung zur Verfügung stellen, *Pfaffmann* (2000, S. 263).

⁵⁵⁷Vgl. *Pfaffmann* (2001, S. 284-289)

⁵⁵⁸Die ‚Überkreuzbeziehungen‘ werden als schwach angenommen, vgl. *Pfaffmann* (2001, S. 267.).



Quelle: Pfaffmann (2001, S. 287)

Abbildung 5.8: Kompetenzbasierte Typologie von zwischenbetrieblich transferierten Komponenten

abzustecken, so dass keine enge Zusammenarbeit notwendig ist.

- *Black-Box-Product*: Anders als sonst üblich⁵⁵⁹, ordnet Pfaffmann (2001) den Begriff der Black-Box einer Situation hoher Unsicherheit zu. Sofern eine Unternehmung nicht in der Lage ist, auf der Basis ihres substantiellen Wissens ein Zulieferprodukt herzustellen, muss sich die Firma auf die Kompetenzen des spezialisierten Zulieferers verlassen. Bei Black-Box-Komponenten ist die Wissensreife unvollständig, d.h. der Abnehmer hat kein genaues Wissen über das Zusammenspiel der Komponenten mit dem Gesamtsystem, weshalb es zu unvorhergesehenen Problemen kommen kann. Architekturen können zunächst nur vorläufig sein, Spezifikationen können den Lieferanten zu sehr beeinträchtigen. Daher ist eine enge Zusammenarbeit notwendig, da es schwierig sein kann, die Kompe-

⁵⁵⁹Normalerweise wird bei einem Black-Box-Ansatz davon ausgegangen, dass eine entsprechende Abstraktion und Abkoppelung der Entwicklung auf Komponenten- und Architekturebene möglich ist. Dies ist auch das Ziel des 'Information Hiding'-Ansatzes von Parnas (1972).

tenzlücke und die verschiedenen Anschauungen zu überbrücken⁵⁶⁰.

- *Grey-Box-Product*⁵⁶¹: Diese stellen eine Mischform der beiden anderen Kategorien dar. Eine Unternehmung kann z. B. aufgrund von Produktionserfahrungen mit ähnlichen Produkten über ein gewisses Verständnis verfügen. Obwohl das Wissen unvollständig sein kann, verfügt das Unternehmen dennoch über gute Kenntnisse über die Funktionen. Hier ist eine engere Kooperation als bei White-Box-Produkten notwendig. Zulieferer müssen in die Entwicklung des Endproduktes involviert werden, da frühe Spezifikationen fehlerhaft sein können⁵⁶².

Pfaffmann macht somit – abhängig davon, ob der Lieferant über Architekturkompetenz⁵⁶³ oder Komponentenkompetenz⁵⁶⁴ verfügt – eine Zuordnung als was die Komponente einzuordnen ist (Black-Box-, Grey-Box- oder White-Box-Komponente, vgl. Abbildung 5.8). Sind sowohl Architektur- als auch Komponentenkompetenz hoch ausgeprägt, so kann sich die beziehende Firma auf einen großen Umfang an substantiellem und funktionalem Wissen stützen (auch wenn dieser Umfang geringer als bei einem spezialisierten Lieferanten ist). Somit handelt es sich bei den zugelieferten Produkten um White-Box-Komponenten. Ist die Komponentenkompetenz dagegen gering, die Architekturkompetenz aber hoch, so werden Black-Box- und Grey-Box-Komponenten bezogen. Lieferant und beziehendes Unternehmen sollten intensive Beziehungen pflegen. Ist die Komponentenkompetenz hoch, die Architekturkompetenz aber gering, so ist das integrierende Unternehmen ein guter Komponentenhersteller, verfügt aber nicht über ausreichend Kompetenz, eine modulare Systemgestaltung herbeizuführen, und es fehlt umfangreiches Wissen für eine geeignete Integration der einzelnen Systembausteine. Dies kann daher rühren,

⁵⁶⁰Vgl. Pfaffmann (2001, S. 288).

⁵⁶¹Der Begriff der Grey-Box-Wiederverwendung wird im Kontext der Wiederverwendung von Software gelegentlich auch so gedeutet, dass die Implementierung offen gelegt wird, aber nicht änderbar ist.

⁵⁶²Vgl. Pfaffmann (2001, S. 288f.).

⁵⁶³Diese Architekturkompetenz stützt sich auf das Verständnis des entsprechenden Entwicklers über das (funktionale) Zusammenspiel verschiedener substantieller Wissensbereiche, ohne dass dieser notwendigerweise über das substantielle Wissen zur Produktion verfügt.

⁵⁶⁴Die Komponentenkompetenz stützt sich auf ein vertieftes substantielles Wissen.

dass eine Unternehmung sich bei zunehmender Vorwärtsintegration erst noch ausreichendes Architekturwissen aneignen muss.

Verfügt das Unternehmen nur über geringe Architektur- und Komponentenkompetenz, so stellt das Produkt in der Terminologie von *Pfaffmann und Scheuble* für das fremdbeziehende Unternehmen eine Black-Box-Komponente dar, d.h. das Unternehmen versteht die Funktion der Komponenten nicht, es hat nur geringe Kenntnisse über eine geeignete Integration, und ist nicht in der Lage, eine modulare Architektur selbst zu entwickeln. Aus der Perspektive eines ‚Interorganizational Learning‘ ist der Kompetenzunterschied für ein unternehmensübergreifendes, gemeinsames Lernen ggf. zu groß, Architekturkompetenz kann u. U. nur von einem Wettbewerber durch Zukauf erlangt werden⁵⁶⁵.

Bewertend und zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Darstellung von *Pfaffmann und Scheuble* eine sehr interessante Untergliederung der Gründe für intensive Kooperationen zwischen Unternehmen bietet und eine Kombination der Überlegungen von *Richardson*⁵⁶⁶ und von *Henderson und Clark (1990)*⁵⁶⁷ erlaubt. Als kritisch ist zum Teil die Verwendung der Begriffe zu sehen, da diese – wie etwa im Falle der Grey-Box-Komponente – bereits mit anderer Bedeutung belegt sind. Auch zeichnen sich Black-Box-Komponenten dem allgemeinen Verständnis nach gerade dadurch aus, dass eine Entkoppelung der Wiederverwendung von einem tiefer gehenden Verständnis des substantiellen Wissens möglich ist und das notwendige funktionale Wissen einfach angeeignet werden kann.

Allgemein dürfte die Entwicklung auf der Wissensebene häufig weitaus weniger statisch sein als es in der Darstellung von *Pfaffmann und Scheuble* erscheint. Die Beschreibung erweist sich für frühe Phasen der technologischen Entwicklung als geeignet, bevor sich ein allgemeines dominantes Design entwickelt hat. Im Zuge eines besseren Architekturverständnisses sollte eine Entkopplung substantiellen Wissens von der Notwendigkeit zum Besitz funktiona-

⁵⁶⁵Vgl. Pfaffmann (2001, S. 289-291).

⁵⁶⁶Vgl. Abschnitt 5.1.1.2 für eine Darstellung des Ansatzes von Richardson (1972).

⁵⁶⁷Vgl. Abschnitt 5.1.2.2 für eine Darstellung des Ansatzes von Henderson und Clark (1990).

len Wissens durch die Übernahme der vorgegebenen Schnittstellenspezifikation möglich sein. Insbesondere sollte das Angebot einer geeigneten Spezifikationstechnik erlauben, das zur Nutzung notwendige funktionale Wissen auf das Beherrschen dieser Spezifikationstechnik bzw. -sprache zu beschränken.

Das funktionale Wissen wird daher in dem Sinne (um-) interpretiert, dass hiermit die Kenntnisse ausgedrückt werden, die es entweder erlauben, eine umfassende (Schnittstellen-) Spezifikation der Komponente festlegen zu können oder eine Komponente auf Basis der Spezifikation hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zu beurteilen. Bezieht man die Überlegungen nicht auf den Bewerten, sondern auf Charakteristika eines Produktes bzw. einer Produktklasse, so ist diese dann wissensunreif, sofern das Produkt nicht aufgrund der Spezifikation alleine beurteilbar ist.

Die Spezifikation erlaubt die Trennung von funktionalen und substantiellen Wissen und erlaubt zudem eine klare Festlegung des notwendigen funktionalen Wissens. Die Spezifikation sollte gerade die Informationen über das relevante funktionale Wissen umfassen, das koordinationsrelevant ist und erlaubt die Nutzung von Komponenten, deren Implementierung (bzw. substantielles Wissen) eine Black-Box darstellt.

Diese Situation erfährt erst dann eine Änderungen, wenn Entwicklungen auf Architekturebene oder revolutionäre Entwicklungen bei einzelnen Komponenten eine größere, ggf. das ganze System betreffende Neuabstimmung verlangen. Unabhängig davon sollte auch das Wissen über die Funktion der Komponente bzw. deren Funktionsmöglichkeiten und Grenzen allgemein in der Verwendungsgemeinschaft im Zeitablauf diffundieren. Weiterhin sollte die Nutzung der Funktion durch Einführung von Innovationen bei der Gestaltung der Benutzerschnittstelle als Teil der Entwicklung im Marktprozeß erleichtert werden.

Die für die Diskussion interessante Frage besteht in der Anwendung des Konzepts auf Fachkomponenten. Will man die ‚wissensökonomische‘ Reife bisheriger betrieblicher Anwendungssoftware bestimmen, so handelt es sich in dem von *Pfaffmann und Scheuble* verstandenen Sinne um Black-Box-Komponenten⁵⁶⁸. Es bestehen weder detailliertere Kenntnisse über die Architektur noch

⁵⁶⁸Streng genommen handelt es sich um monolithische Systeme und somit ist der Begriff der

über einzelne Komponenten, und es bestehen wenig bzw. keine Möglichkeiten einer entsprechenden Gestaltung der Abhängigkeiten. Das zentrale Problem besteht in der mangelnden Verfügbarkeit zugrundelegbarer Spezifikationsrahmen.

5.2.6 Die Kodifizierung von Wissen

In diesem Abschnitt soll das für die Etablierung eines Fachkomponentenmarktes wichtige Thema der Wissenskodifizierung diskutiert werden. Die Wissenskodifizierung hat im Rahmen der Etablierung eines Marktes für Fachkomponenten eine herausragende Bedeutung, da für eine hochgradig arbeitsteilige Entwicklung komponentenbasierter betrieblicher Anwendungssysteme eine sehr umfassende Standardisierung vorausgesetzt werden muss. Die Motivation kann gerade in der im letzten Abschnitt diskutierten Bedeutung der Spezifikation als Substitut ‚funktionalen Wissens‘ gesehen werden. Ein Spezifikationsrahmen gibt als ‚Rahmenwerk‘ die relevanten Bereiche vor, die zwischen Anbieter und Kunden geklärt und festgelegt werden müssen, damit der Nachfrager ein entsprechend auf seinem Bedarf abgestimmtes Angebot erhält. Die Nutzung einer solchen Spezifikation, welche die zu klärenden Bereiche vorgibt, erlaubt so eine Wiederverwendung des für die Koordination relevanten funktionalen Wissens, welches hier als das Wissen darüber, was es für eine erfolgreiche Koordination alles zu klären und zu bestimmen gilt, verstanden wird. Die Festlegung eines Spezifikationsrahmens⁵⁶⁹ schließt hierbei auch die Bestimmung klarer Fachsemantiken mit ein. Wie bei der Bestimmung des Begriffs der Fachkomponente deutlich wurde, ist es ein zentrales Ziel, Komponenten möglichst flexibel und in vorher nicht festgelegten Kombinationen einsetzen zu können. Dies ist aber dann sehr unwahrscheinlich, wenn zwei Systeme andere semantisch-konzeptionelle Vorstellungen von ‚Kunde‘, ‚Werk‘, ‚Auftrag‘ bzw. davon abgeleitete zusammengesetzte Konzepte umsetzen und es noch nicht einmal genau bzw. einfach feststellbar ist, welche Semantik zugrunde liegt, weil eine Beschreibung solcher Sachverhalte nicht explizit stattfindet. Ein ver-

Komponente i. e. S. ungeeignet.

⁵⁶⁹Vgl. hierzu Abschnitt 2.4.3.

wandtes Problem tritt bei der Spezifikation von Geschäftsprozessen auf. In diesem Bereich hat sich unabhängig und hierauf weitgehend beschränkt das ARIS-Toolset etabliert⁵⁷⁰.

Aus der Sichtweise eines ‚anwendungsnahen‘, auf die Umsetzung in IT-Systemen ausgerichteten Wissensmanagements stellt sich hierbei die Herausforderung, entsprechende Standards im Sinne von Repräsentationslogiken oder -sprachen zu finden und deren Brauchbarkeit zur Festlegung abstrakter Konzepte zu beurteilen⁵⁷¹.

5.2.6.1 Einflussfaktoren auf die Kodifizierbarkeit von Wissen

Als ein zentrales Problem der Wissenskodifizierbarkeit wird implizites Wissen angesehen⁵⁷². Die zentrale Rolle, die diesem beigemessen wird, hat unter Ökonomen eine Kontroverse hinsichtlich des angemessenen Gebrauchs ausgelöst. Von einigen Autoren wird die Meinung vertreten, dass dessen Rolle überbetont wird. Diese Kontroverse soll hier als Basis einer Diskussion möglicher Anforderungen an eine Wissenskodifizierung und damit verbundener Probleme dienen und im Folgenden im Ausschnitt präsentiert werden.

Cowan u. a. wollen mit ihrem ‚skeptical economist’s guide to implicit knowledge‘⁵⁷³ einem aus ihrer Sicht zu häufigen und oberflächlichen Gebrauch des Begriffs des ‚impliziten Wissens‘ entgegentreten⁵⁷⁴.

Sie sehen im impliziten Wissen ein letztlich – zumindest aus ökonomischer Sicht – vernachlässigbares Problem⁵⁷⁵. Zur Auflösung der ‚semantischen‘ und

⁵⁷⁰Vgl. Scheer (2001) für einen Überblick.

⁵⁷¹Eine Beschreibung eines möglichen prinzipiellen Vorgehens findet sich etwa im Ansatz der ‚normsprachlichen Standardisierung‘ von Ortner (1993, 2000).

⁵⁷²Vgl. Abschnitt 5.2.2 zum Begriff des ‚impliziten Wissens‘.

⁵⁷³Cowan u. a. (2000, S. 211).

⁵⁷⁴Sie sprechen auch von „semantic and taxonomic confusion“, Cowan u. a. (2000, S. 216). Nightingale (2003, S. 168) wirft ihnen hier Polemik vor.

⁵⁷⁵Die Autoren haben sich einzeln oder gemeinsam (vgl. David und Foray (1995); David und Foray (2002); Cowan und Foray (1997)) mit Fragen der Bestimmungsgründe der Wissenskodifizierung und in dem hier näher betrachteten Artikel (Cowan u. a. (2000)) insbesondere mit möglichen Grenzen der Wissenskodifizierung aufgrund impliziten Wissens auseinander gesetzt. Ohne letztlich eine klare Aussage zu treffen, drückt folgendes Zitat ihre Grundposition aus: „it is no less important to notice that the capacities of humans to ‘decode’, interpret, assimilate, and find novel applications for particular items of information entail the use of

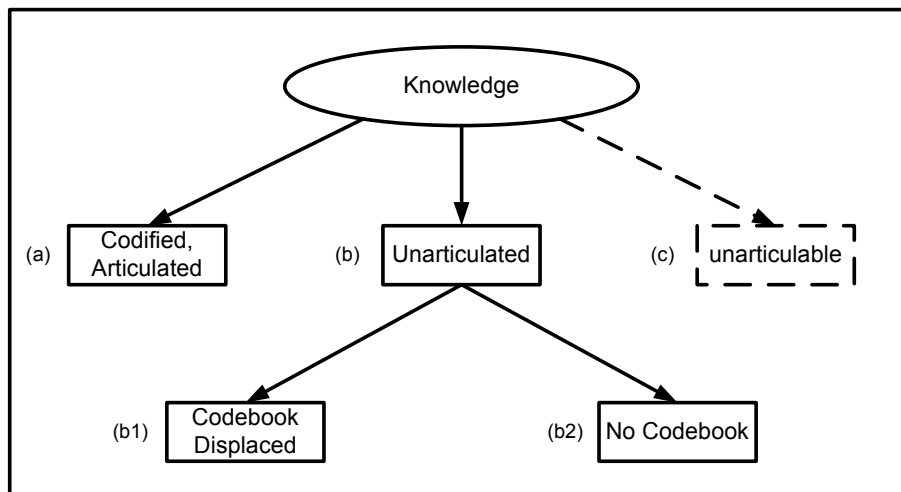
‚taxonomischen‘ Konfusion bieten sie eine eigene Unterteilung des Wissensbegriffs an und treffen dazu auf oberster Ebene zunächst drei Unterscheidungen zwischen artikuliertem, nicht-artikuliertem und nicht-artikulierbarem Wissen (vgl. Abbildung 5.9). Bei der Betrachtung der verschiedenen Wissenskategorien schließen sie zunächst unartikulierbares Wissen von der Analyse aus, da sie es für die Sozialwissenschaften als nicht interessant erachten⁵⁷⁶. Hinsichtlich der verbleibenden Kategorien teilen Cowan u. a. diese zunächst danach ein, ob das Wissen artikuliert und damit auch kodifiziert ist⁵⁷⁷. Im Rahmen des kodifizierten Wissens gehen sie zudem davon aus, dass dieses verfügbar ist, etwa niedergelegt in einem ‚Codebook‘. Diesen für sie zentralen Begriff definieren sie folgendermaßen:

„we make extensive use of the notion of a codebook. We use ‘codebook’ both to refer to what might be considered a dictionary that agents use to understand written documents and to apply it also to cover the documents themselves. This implies several things regar-

still other items of information. These latter equally are part (and may well form the critical part) of the ‘cognitive context’ within which the recipient of a given message assigns to it ‘meaning(s)’. Moreover, there is nothing in this observation that would imply a lack of awareness on the part of the individual concerned about the pertinent ‘information context’, or any inability to transmit it to others“, Cowan u. a. (2000, S. 217). Der zentrale Punkt besteht darin, dass es keine prinzipiellen Hindernisse in der Übertragung des Kontextes gibt.

⁵⁷⁶ Cowan u. a. (2000, S. 228 bzw. S. 230). Dies entspricht in Abbildung 5.9 Fall (c). Warum unartikulierbares Wissen für die Sozialwissenschaften uninteressant sein soll, wird nicht weiter erläutert.

⁵⁷⁷ „Articulated (and thus codified)“, Cowan u. a. (2000, S. 230). Eine umgekehrte Begründung erscheint hier plausibler. Kodifiziertes Wissen sollte auch artikuliert sein. Bei der Gleichsetzung besteht das Problem, dass keine genaue Bestimmung gemacht wird, was ‚artikuliert‘ bedeutet. Als Forderung lässt sich für die Kodifizierung zumindest eine irgendwie geartete empirische Messbarkeit fordern, d. h. es sollte für menschliche Sinne direkt wahrnehmbar oder zumindest mittels technischer Hilfsmittel erfassbar sein. Die Autoren haben die Notwendigkeit betont, dass zur Aufgabe einer expliziten Wissenskodifizierung die Entwicklung einer Sprache gehört. Hieraus ließe sich schließen, dass dieses Wissen also in einer ‚kodifizierten‘, d. h. im Zweifelsfall in einer möglichst formal beschriebenen Sprache als logische Möglichkeit enthalten sein sollte. Wissen zu bestimmen würde dann bedeuten zu bestimmen, was in diesem durch die Sprache beschriebenen logischen Raum der Fall ist. Zumindest kann als Forderung gelten, dass die Kodifizierung des gesamten artikulierbaren Wissens nicht nur theoretisch, sondern auch empirisch-praktisch möglich sein sollte. Was hierbei nicht Berücksichtigung findet, wären im Zweifelsfall alle nicht bewusst wahrgenommenen kognitiven Prozesse, weil nicht (wahrnehmbar) artikulierbar sind und entsprechend weder von einer dritten Person noch von der Person selbst direkt kognitiv erfassbar sind.



Quelle: Vgl. Cowan u. a. (2000, S. 231)

Abbildung 5.9: Baumstruktur des kodifizierten und unkodifizierten Wissens nach Cowan u. a.

ding codification and codebooks. First, codifying a piece of knowledge adds contents to the codebook. Second, codifying a piece of knowledge draws upon the pre-existing contents of the codebook. [...] Initially, there is no codebook, either in the sense of a book of documents or in the sense of dictionary. Thus initial codification activity involves creating the specialized dictionary. Models must be developed, as must the vocabulary with which to express those models. When models and a language have been developed, documents can be written. Clearly, early in the life of a discipline or technology, standardization of the language (and of the models) will be an important part of the collective activity of codification. When this ‘dictionary’ aspect of the codebook becomes large enough to stabilize the ‘language’, the ‘document’ aspect can grow rapidly“⁵⁷⁸.

Das Konzept des ‚Codebooks‘ stellt bei Cowan u. a. somit den zentralen Wissensspeicher einer epistemischen Gemeinschaft dar, welches sowohl als Wörterbuch dient, um bei unbekannten oder zweifelhaften Wissensbestandteilen eine Klärung herbeizuführen als auch als Ablage neuer Dokumente im Sinne kodierter Wissensbestandteile⁵⁷⁹.

⁵⁷⁸Cowan u. a. (2000, S. 225).

⁵⁷⁹Eine kritische Diskussion des Ansatzes von Cowan u. a. findet sich am Ende dieses Unter-

Im Fall des unartikulierten (aber artikulierbaren) Wissens unterscheiden sie den Fall eines verlegten (displaced) Codebooks vom Fall eines nicht existierenden Codebooks. Im ersten Fall sei das Wissen zwar evident und liege dem Handeln und dem Verständnis zugrunde, aber es sei durch den häufigen Gebrauch in der ‚epistemic community‘ internalisiert und damit nicht mehr manifest, auch wenn die Bedeutung allen evident sei⁵⁸⁰. Daher scheine es für einen externen Beobachter so, als ob eine große Menge an implizitem Wissen den täglichen Unternehmungen zugrunde liegt⁵⁸¹. Für den Fall (vgl. Fall (b2) in Abbildung 5.9), dass gar kein Codebook vorhanden ist, gehen sie davon aus, dass dieses Wissen im allgemeinen Sinne implizit ist⁵⁸².

Wie bereits angedeutet, sehen sie die Debatte zunächst durch eine falsche Sichtweise geprägt, zum einen hinsichtlich des Begriffs des impliziten Wissens, zum anderen aber auch hinsichtlich der Annahmen über die Grenzen der Kodifizierung. Hier widersprechen sie der Annahme, dass die Grenzen zwischen explizitem und implizitem und somit auch zu einem Teil zwischen (manifest-) kodifiziertem und nicht kodifiziertem bzw. latentem Wissen exogen vorgegeben sind⁵⁸³. Sie sehen keinen Grund, warum nicht auch hier letztlich ökonomische Faktoren bestimmend sind, sowohl was den Grad der Manifestierung als auch den Grad der Kodifizierung angeht.

Auf Basis dieses Kostenkalküls wird nach *Cowan u. a.* die Grenze zwischen kodifiziertem und nicht-kodifiziertem und für sie damit auch der Grad des impliziten Wissens bestimmt. Als zentrale Kostentreiber der Wissenskodifizierung hatten *Cowan und Foray* bereits die folgenden drei Hauptaufgaben bestimmt, welche den Vorgang der Wissenskodifizierung den Autoren zufolge im Kern

abschnittes.

⁵⁸⁰Sie vergleichen die Situation eines verlegten Codebooks mit dem Verständnis der ‚Normal Science‘ bei Kuhn (1996). Im Rahmen der ‚Normal Science‘ sei die den wissenschaftlichen Arbeiten zugrunde liegende ‚Knowledge base‘ zwar sehr stark kodifiziert, „but, paradoxically its existence and contents are matters left tacit among the group unless some dispute over memory arises“, Cowan u. a. (2000, S. 232).

⁵⁸¹Vgl. Cowan u. a. (2000, S. 232).

⁵⁸²Im Rahmen der Fallunterscheidung machen Cowan u. a. weitere Aufteilungen, z. B. ob es Streitigkeiten hinsichtlich des Wissens gibt und welche prozeduralen Möglichkeiten der Problemlösung ohne Codebook als Referenz zur Verfügung stehen.

⁵⁸³Cowan u. a. (2000, S. 240f.).

beschreiben⁵⁸⁴:

- *Entwicklung einer Sprache*: Die Sprache stellt die grundlegende Infrastruktur für die Modellbeschreibung und für die Erstellung der Botschaften dar. Sprachen können unterschiedlich generisch sein. Der relevante Personenkreis muss zum Austausch über eine entsprechend geteilte Sprachkompetenz verfügen⁵⁸⁵.
- *Bestimmung von Modellen*: Mit der Kodifizierung ist eine Bestimmung von grundlegenden Modellen notwendig. Hierbei erfolgt eine Abstraktion zur Beschreibung realer bzw. künstlicher/technischer Systeme. Die Bestimmung der Modelle ist immer auch ein kreativer Akt, der als Vorbedingung für die Umwandlung von Wissen in ‚Information‘ notwendig ist, damit dieses Wissen durch Botschaften übertragen werden kann.
- *Schaffung von Botschaften bzw. Nachrichten*: Kodifizierung ist Cowan u. a. zufolge auch ein Prozess der Generierung von Wissen, welcher bereits vorhandenes Wissen in Information umwandelt und mittels Nachrichten übertragbar macht. Hierzu erfolgt eine ‚Strukturierung des Wissens‘ durch Sprache und Modelle zum Austausch zwischen sprachkompetenten Sendern und Empfängern in Form von Botschaften.

Als Werkzeuge der Kodifizierung stellen die Sprache und die Modelle die zentrale *Wissensinfrastruktur* für die Gestaltung der Botschaften dar, deren Austausch kodifiziert erfolgen kann. Cowan u. a. betrachten zudem zwei unterschiedliche Randbedingungen, unter denen die Kodifizierung erfolgt⁵⁸⁶. Im Falle *stabiler* Umweltbedingungen sehen sie Kodifizierung als vorteilhaft an, wenn

⁵⁸⁴Vgl. Cowan und Foray (1997, S. 604f.)

⁵⁸⁵Wie Cowan und Foray (1997, S. 608) ausführen, besteht eine Wechselbeziehung zwischen Sprache und Modell, beide sind zu einem bestimmten Grad interdependent. Die Sprache muss verstanden werden, um hieraus Modelle bestimmen zu können. Es kann aber auch sein, dass die Notwendigkeit zur Änderung einer Sprache im Rahmen der Modellbildung sichtbar wird, die Sprache ist also gegenüber der Modellbildung nicht völlig starr, insbesondere zu Beginn der Entwicklung oder bei grundlegenden Problemen. Jeder Nutzer des kodifizierten Wissens muss die Sprache erlernen und den für ihn relevanten Teil der Modelle verstehen. Der Lernaufwand zur Beherrschung des kodifizierten Wissens zum Austausch sowie zur Gestaltung der Modelle und das Beherrschen der Sprache stellen Fixkosten dar.

⁵⁸⁶Die Autoren wenden ähnliche Begriffe wie im Rahmen der Netzwerk-Effekt-Theorie an. Vgl.

es viele, räumlich verteilte Agenten gibt und Systeme weitgehend durch eine Wiederverwendung und Neukombination von Wissen zusammengestellt werden. Die Nutzung von Informationstechnologie sehen sie als weiteren Faktor an, der eine Wissenskodifizierung begünstigt⁵⁸⁷.

Die Möglichkeit einer nur unvollständigen Kodifizierung im Sinne einer ‚*excess of tacitness*‘ besteht ihnen zufolge, d. h. obwohl in der Kodifizierung von implizitem Wissen ein großes Potenzial steckt, und es sehr kostspielig ist, das Wissen implizit zu halten, wird dies nur unvollständig kodifiziert. Sie besprechen verschiedene Situationen, die meist auf ein unvollständiges Erkennen der Notwendigkeit zur Kodifizierung, aber nicht auf ein prinzipielles Problem hinauslaufen⁵⁸⁸.

Abschnitt 4.3.4.4 zur Netzwerk-Effekt-Theorie. Im Rahmen dieses Theorieansatzes haben die Arbeiten von David (etwa David und Greenstein (1990)) einen großen Einfluss auf die Diskussion gehabt.

⁵⁸⁷Weiterhin sehen Cowan u. a. Wissenskodifizierung als wichtig für Systeme an, für die die Notwendigkeit besteht, eine detaillierte Erinnerung zu haben sowie für Organisationen, die spezielle Instruktionen benötigen, was und wie die Agenten zu handeln haben, vgl. Cowan u. a. (2000, S. 243-249).

⁵⁸⁸Im Rahmen der Besprechung des stabilen Kontextes behandeln sie die Softwareentwicklung und bemängeln die zu starke Betonung handwerklicher Produktionsverfahren, weil es eine mangelnde Standardisierung zumindest „in the way the code is written and the way algorithms are employed“⁵⁸⁹ gibt. Sie weisen zudem interessanterweise darauf hin, dass es im Bereich der ‚Legacy Software‘ Probleme mit dem Verständnis und der Wartung gibt: „The result is a paradoxical one: the technology in which the knowledge has been embedded continue to work, as it is the case when the computer implements the machine-language version of its instructions. But, as has been found to be the case with some major pieces of ‚legacy software‘, the human agents, being no longer able to read or write the source code, are unable to emend or elaborate those machine-language encoded instruction. It is possible that even beyond the range of such algorithmic technologies, cultural inventions and culturally transmitted skills and important activities upon which social welfare depends – such as those involved in dispute resolution – may become lost because ‚the market‘ for agents possessing tacit knowledge of that kind is undermined by the competition of more fully codified knowledge“. Das Problem aus softwaretechnischer Sicht dürfte neben der ‚Tacitness‘ der Fähigkeiten erfahrener Softwareentwickler auch in dem einfachen Problem unzureichender Dokumentation liegen. Prinzipiell gibt es eine Vielzahl funktional äquivalenter Umsetzungsmöglichkeiten innerhalb von Softwaresprachen für so unterschiedliche Dinge wie die Gestaltung der Funktionsaufrufe, Speicheradressierung oder grundlegender Programmierkonstrukte. Eine (hiervon abstrahierende) ausreichend umfangreiche Dokumentation würde entsprechend zum einen ein einfaches Verständnis der Funktion sowie die Möglichkeiten einer neuen Implementierung erleichtern. Jedoch erfüllt die Dokumentation diese Anforderung in den seltensten Fällen. Insofern besteht in der Tat eine ‚*excess of tacitness*‘.

Als zweite Unterscheidung untersuchen sie dynamische Randbedingungen. Hierbei sehen sie zum einen kann eine begrifflich-inhaltlichen ‚Trägheit‘ als Problem an, d. h. Bedeutungen ändern sich nicht (vollständig), obwohl sie nicht weiterhin in demselben Sinn gelten⁵⁹⁰. Zum anderen erwarten sie in dynamischen Umwelten eine ‚excess codification‘, d. h. die Anhäufung von verschiedenen Generationen von ‚Codes‘. Im Rahmen von Wissenskodifizierungsprozessen bestehen Pfadabhängigkeiten, welche ggf. nur eine unvollständige, wirkliche ‚Neu-Kodifizierung‘ zusätzlichen Wissens erlauben⁵⁹¹.

Die im hier besprochenen Beitrag von *Cowan u. a.* bzw. in anderen Beiträgen der Autoren gemachten Annahmen sind in unterschiedlichem Umfang kritisiert worden⁵⁹². Zentrale Rolle hat in Rahmen dieser Arbeit die Kritik am Konzept des Codebooks. So kritisiert *Nightingale* die Rettung eines, wie er es versteht, letztlich entscheidungstheoretisch motivierten Modells mit der Einführung eines für die empirische Forschung im Zweifelsfall wenig brauchbaren Codebooks. Es dürfte sehr unwahrscheinlich sein, dass es jemand mit sich führt⁵⁹³. Der Kern der Kritik von *Nightingale* besteht so in dem letztlich metaphysischen Annahmen hinsichtlich des Gebrauchs des Codebooks. Ein solches Codebook mag zwar eine funktionale Lösung des zugrunde liegenden Problems beschreiben, es handelt sich aber um kein Konzept, dem etwa Erkenntnisse der empirischen Kognitionswissenschaften zugrunde liegt, welche sich explizit mit Fragen der Wahrnehmung beschäftigen⁵⁹⁴. Allgemein dürfte es – wie bereits

⁵⁹⁰ „Even when scientific papers re-examine old results in some ‚natural‘ language, much jargon specific to the subject matter remains“, Cowan u. a. (2000, S. 247).

⁵⁹¹ Vgl. Cowan u. a. (2000, S. 248): „codified knowledge can be a potent ‚carrier of history‘ – encapsulating influences of essentially transient and possibly extraneous natures that were present in the circumstances prevailing when particular codes took shape“. Sie bringen aber auch das Problem an, dass es zu einer ‚excess inertia‘ kommen kann, wenn die hohen Fixkosten bei sich ständig ändernden kognitiven Bedingungen von der einen Generation getragen werden, der Nutzen jedoch einer anderen Generation zugute kommt. Eine Lösung besteht in der Etablierung eines Marktes (und entsprechender Verfügungsrechte), welcher die Möglichkeit bietet, dort zukünftige Ansprüche auszutauchen und damit zu handeln, oder aber in der Etablierung von Generationen überdauernden Institutionen.

⁵⁹² Vgl. Langlois (2001, S. 80f.); Amin und Cohendet (2004, S. 19-21) und insbesondere hier von Bedeutung *Nightingale* (2003, S. 166-177)

⁵⁹³ Vgl. *Nightingale* (2003, S. 171-174) und seine Kritik an der mangelnden Auseinandersetzung mit dem Realitätsgehalt der Annahme eines solchen Codebooks.

⁵⁹⁴ Vgl. *Nightingale* (2003, S. 166-177) für eine ausführliche Diskussion der Kritik ei-

erwähnt – nur sehr schwer möglich sein, ein solches Codebook in der Anwendung zu finden.

Trotz der grundsätzlichen Probleme, die mit dem Konzept des ‚Codebooks‘, bestehen und dessen Nutzen insbesondere für empirische Forschung insgesamt in Frage stellen, setzen sich *Cowan u. a.* bzw. *Cowan und Foray* zumindest tiefer mit den grundlegenden Problemen auseinander, die im Rahmen einer erfolgreichen Wissenskodifizierung zu lösen sind. Hierbei besteht in der Forderung der Schaffung einer Sprache, von Modellen und der Generierung von Botschaften zweifelsohne eine brauchbare konzeptionelle Grundlage dar. Sie weisen zudem auf die Bedeutung ökonomischer Anreize bei der Wissenskodifizierung hin.

Im Hinblick auf das Ausgangsproblem der möglichst umfassenden Koordination zwischen Anbieter und Nachfrager besteht der große Vorteil einer formalisierten Beschreibung darin, dass aufgrund des geringeren Interpretationsspielraum, welche der hohe Formalisierungsgrad übrig lässt, leichter festgestellt werden kann, ob eine inhaltliche Übereinstimmung gegeben ist oder nicht. In dem Sinne sind auch sehr stark formalisierte Beschreibungen wie ein mathematischer Artikel nicht dekontextualisiert, sondern die Interpretation ist klar beschränkt. Entsprechend einfach und mit wenig Redundanz und Kontext ist eine Kommunikation möglich. Dies ist möglich, weil der Kontext eng umschlossen ist, nicht, weil er fehlt. Im Gegenzug müssen jedoch die mit der Formalisierung verbundene Aufwand und Kosten getragen werden; sei es von den Nutzern oder den Anbietern oder beiden.

5.2.6.2 Zusätzliche praktische Überlegungen zur Wissenskodifizierung

Neben den im letzten Unterabschnitt beschriebenen prinzipiellen Aufgaben, die mit einer Wissenskodifizierung verbunden sind, lassen sich aber auch noch Einflussfaktoren bestimmen, die vom speziellen Kontext der Kodifizierung und

ner mangelnden kognitionswissenschaftlichen Fundierung des Ansatzes. Ein grundsätzliches Problem der Diskussion besteht jedoch darin, dass es sehr schwer ist, als Nicht-Kognitionswissenschaftler die Validität der Übertragung der Ergebnisse auf den ökonomischen Kontext beurteilen zu können.

von der Domäne abhängen, in der die Spezifikationssprache, die Modelle und Botschaften Anwendung finden sollen. Hierbei sind sowohl aus ökonomischer als auch ‚entwurfstechnischer‘ Sicht die Anforderungen umso leichter zu erfüllen, je allgemeiner und abstrakter die spätere Anwendung ist. Die Anforderungen hinsichtlich der Berücksichtigung und Beteiligung unterschiedlicher Nutzerkreise an der Standardisierung (und der damit verbundene Koordinationsaufwand) hängen somit davon ab, wie generisch, d. h. wie einfach und wie allgemein im Einzelfall die Standardisierung erfolgen kann. In dem hier verstandenen Sinne stellen etwa das ‚Hypertext Transfer Protocol‘ (http) oder die Datenbanksprache ‚Structured Query Language‘ (SQL) generische Standard dar. Sie sind generisch, weil sie für eine Vielzahl von Anwendungen unabhängig von den Unternehmen eingesetzt werden können. Für eine Vielzahl praktischer Anwendungsszenarios in Unternehmen können sie genutzt werden, ohne dass Interdependenzen zwischen den Möglichkeiten der Sprache und der Abbildung der Prozesse der Unternehmen und ihrer Geschäftsobjekte bestehen. Dies ist deshalb möglich, weil auf der Ebene, auf der die Sprache genutzt wird, hiervon abstrahiert werden kann. Allgemein spielt die Wiederverwendung auf Basis der Sprache entwickelter (semantisch-konzeptionelle) Modelle eine geringe Rolle, vielmehr wird die eigentliche Sprache direkt mit ihrer gesamten Flexibilität genutzt. Generische Sprachen sind für eine Vielzahl möglicher (Unternehmens-) Welten nutzbar, wohingegen bei den domainspezifischen Sprachen der Verwendungskontext sehr stärker bei der Entwicklung berücksichtigt werden muss und auch die Anwendbarkeit der Systeme für einen konkreten Fall ggf. ausschließt. Standards, die es erlauben, bestimmte konzeptionell-semantische Modelle wie z. B. Geschäftsobjekte der Finanzbranche oder eines speziellen Bereichs der Werkzeugmaschinenindustrie festzulegen (Sprachebene) bzw. diese selbst festlegen (Modellebene), sind entsprechend weitaus weniger generisch. Sie erfordern eine für die allgemeine Anwendung einschränkende, engere Festlegungen ‚semantisch-konzeptioneller‘ Art. Hierzu ist zudem besonderes Domainwissen bei der Festlegung in größerem Umfang notwendig. Entwickler müssen daher in die Lage versetzt werden, solches Domainwissen zu erlangen, was ggf. einen Austausch zwischen verschiedenen Experten in möglichst formaler Art zur Ge-

währleistung der Eindeutigkeit notwendig macht, d. h. die Entwickler müssen in der Lage sein, sich mit Domainexperten ausreichend präzise austauschen zu können. Es wäre daher von großem Vorteil, wenn Entwickler und Domainexperte zur Kommunikation neben der natürlichen Sprache eine gemeinsame, möglichst formale Sprache haben⁵⁹⁵. Dies würde die Entwicklung von Modellen ermöglichen bzw. erlauben, bereits einmal entwickelte Modelle im Sinne von Geschäftsobjekten wie ‚Kunde‘, ‚Auftrag‘ oder ‚Bauteil‘ wieder zu verwenden.

Versteht man Standards daher als eine Art Marktinfrastuktur im Sinne einer Vertragsgestaltungsbasis, so sind entsprechend hohe Kosten zu tragen, wenn es schwer fällt, gültige Abstraktionen für eine Vielzahl von Anwendungsfällen zu finden. Daher sollte bei einer Standardisierung geklärt werden, (1) wessen Teilnahme am Standardisierungsprozess erforderlich ist und (2) in welchem Ausmaß sich spätere Nutzer des Standards noch zusätzliches Wissen aneignen müssen, bevor sie die Standards nutzen können. Betrachtet man einmal als Beispiel Standards für Konsumgüter wie z. B. die Digital Versatile Disc (DVD), so ist es sehr unwahrscheinlich, dass bei der Festlegung jeweils genaue Kenntnis über die Bedürfnisse einzelner Nutzer vorhanden waren. Ebenso wenig muss sich ein Nutzer Gedanken darüber machen, ob der Standard seine speziellen Anforderungen abdeckt. Die Spezifikation der Standards muss weitgehend generische, technisch determinierte Anforderungen erfüllen, damit man sie als valide ansehen kann. Ungewissheit entsteht ggf. bei der Frage, ob sich genügend andere Nutzer für ein Produkt entscheiden, das einen kompatiblen Standard verwendet, d. h. ob ein möglicher Netzwerk-Effekt eine positive oder negative Auswirkung auf den Wert des Gutes hat⁵⁹⁶. Der Netzwerk-Effekt dürfte gerade deshalb von größerer Bedeutung sein, weil die inhaltliche Gestaltung hier unproblematisch ist und von einem einheitlichen Bedarf ausgegangen werden kann.

Überträgt man nun die Standardisierungsproblematik auf komponentenbasierte Anwendungssysteme, so wäre die Notwendigkeit, eine Vielzahl verschie-

⁵⁹⁵Ein Schritt in diese Richtung stellen etwa die Unified Modeling Language (UML) oder domainenspezifische, formale bzw. zumindest semi-formale Sprachen dar.

⁵⁹⁶Vgl. Abschnitt 4.3.4.4 zur Diskussion um Netzwerk-Effekte.

dener Anwender aus verschiedenen Branchen jeweils direkt an der Standardisierung zu beteiligen, ein unter Koordinationskostengesichtspunkten ‚teures‘ Kriterium im Vergleich zu generisch bestimmbarer Referenzfunktionalität und Referenzprozessen, die für eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten geeignet wären und die sich auf der Basis von ‚Lead Customers‘⁵⁹⁷ oder bei Prozessen auf der Basis von ‚Best Practices‘⁵⁹⁸ bestimmen lassen. Insbesondere die Notwendigkeit der einheitlichen Herausbildung und Durchsetzung elementarer bzw. höherer, zusammengesetzter semantischer Konzepte, die in den Anwendungen in konsistenter Weise zur Verhinderung eines ‚semantic mismatch‘ genutzt werden müssen, könnte sich als Hindernis erweisen. Dies betrifft zum einen die Koordination bzw. (Markt-) Macht zur Verpflichtung hierauf auf Angebotsseite, aber auch die mit der Einschränkung ggf. einhergehenden (Opportunitäts-) Kosten, weil die Unternehmen aus ihrer Sicht suboptimale Spezifikationssprachen bzw. Modelle nutzen müssen.

Zusätzlich zum Aufwand, welcher mit der Entwicklung der grundlegenden Wissensinfrastruktur aus Sprache und Modellen verbunden ist, entstehen Kosten mit dem speziellen Wissen, welche für eine erfolgreiche Nutzung erworben werden muss. Dieses muss von den Kunden selbst aufgewandt werden, wollen sie unabhängig von einem zwischengeschalteten Intermediär einen Softwarekomponentenmarkt nutzen.

Für die Unternehmung, welche eine entsprechend spezifizierte Komponente begutachtet, besteht die Aufgabe darin zu verstehen, (1) was die Spezifikation und darauf aufbauende modellhafte, ggf. semantische Konzepte und Modelle bedeuten und (2) welche Anforderungen die Komponente übersetzt in die Sprache der Spezifikation erfüllen soll, um den im Unternehmen vorhandenen Bedarf an Funktionalität und nicht-funktionalen Anforderungen (Sicherheit, Antwortzeitverhalten, Skalierbarkeit, Benutzerfreundlichkeit etc.) zu erfüllen. Weiterhin muss die Kompatibilität mit dem vorhandenen System überprüft werden können. In anderen Worten muss der Kunde den vorhandenen Bedarf in Modelle der Spezifikationssprache übersetzen können und diese mit der Spe-

⁵⁹⁷Vgl. Hippel (1986) zum Konzept des ‚Lead Customer‘.

⁵⁹⁸Vgl. Eisenhardt (2000) zu ‚Best Practices‘ als ein Konzept des Wissensmanagements.

zifikation vergleichen.

Übersetzt in die im letzten Kapitel behandelte ökonomische Anforderung, muss die Spezifikation eine so umfassende Bewertung zulassen, dass auch die Verträge vollständig geschlossen werden können. Wiederum gilt, dass als weitere Bedingung hinzukommt, dass Angebot und Nachfrage genügend groß sind. Je umfangreicher der zu berücksichtigende Unternehmenskontext ist, desto stärker wirkt dies als Auswahlfilter, was ggf. eine marktliche Koordination ausschließt. Es kommt hier nicht aufgrund von Qualitätsunsicherheit, sondern aufgrund eines sehr speziellen bzw. nicht allgemein formulierbaren Bedarfs zum Marktversagen, weil der spezielle Bedarf zu klein für ein allgemeines marktliches Angebot ist⁵⁹⁹.

5.2.6.3 Zusammenfassende Betrachtung zur Herausforderung der Wissenskodifizierung

Im Rahmen der bisherigen Diskussion wurde an mehreren Stellen auf die Notwendigkeit eines Übergangs von einer handwerklichen zu einer ingenieurmäßigen Softwareentwicklung hingewiesen. Will man eine neue Form der Koordination zwischen Anbietern und Nachfragern von Softwarefunktionalität erreichen, wird man die heute vorherrschende Form der Koordination ändern müssen. Dies betrifft als einen Bereich die Erstellung der Software selbst. Es wird eine Produktionsform notwendig sein, die stärker auf Basis von klaren Spezifikationen erfolgt, so dass die Wiederverwendung und Komposition von Software leichter möglich ist. Hierzu wird aber, wie es etwa *Parnas* betont, auch eine neue Form der Ausbildung von ‚Software-Ingenieuren‘ notwendig sein⁶⁰⁰.

Zudem wird es im Rahmen der Wissenskodifizierung gar nicht darum gehen, das Wissen der heute noch in Teilen ‚handwerklichen Produktionsform‘ der Softwareerstellung zu kodifizieren, sondern darum, im Sinne eines systemischen

⁵⁹⁹Der Vorteil modularer Systeme besteht darin, dass spezielle Erweiterungen einfach möglich sind. Es besteht jedoch die Anforderung der Schnittstellenkompatibilität nicht allein auf technischer, sondern auch auf konzeptionell-semantischer Ebene.

⁶⁰⁰Vgl. *Parnas* (1999).

Wandels erst entsprechende, auf diese neue Art der Produktion abgestimmte, Techniken zu finden. Im Mittelpunkt wird zwar auch die Leistungsfähigkeit der System-Entwickler stehen, dies kann sich aber grundlegend von der Bedeutung der ‚Programmierkunst‘ einzelner Programmierer unterscheiden.⁶⁰¹ Im Mittelpunkt steht die arbeitsteilige Produktion auf Basis einer formalen Koordination, die durch entsprechend geschulte Verwender solcher Spezifikationen erfolgen muss. Zudem dürfte die Entwicklung inkremental verlaufen und im Wettbewerb mit der Leistungsfähigkeit der bisherigen Art der Softwareentwicklung sich erst langsam bewähren müssen.

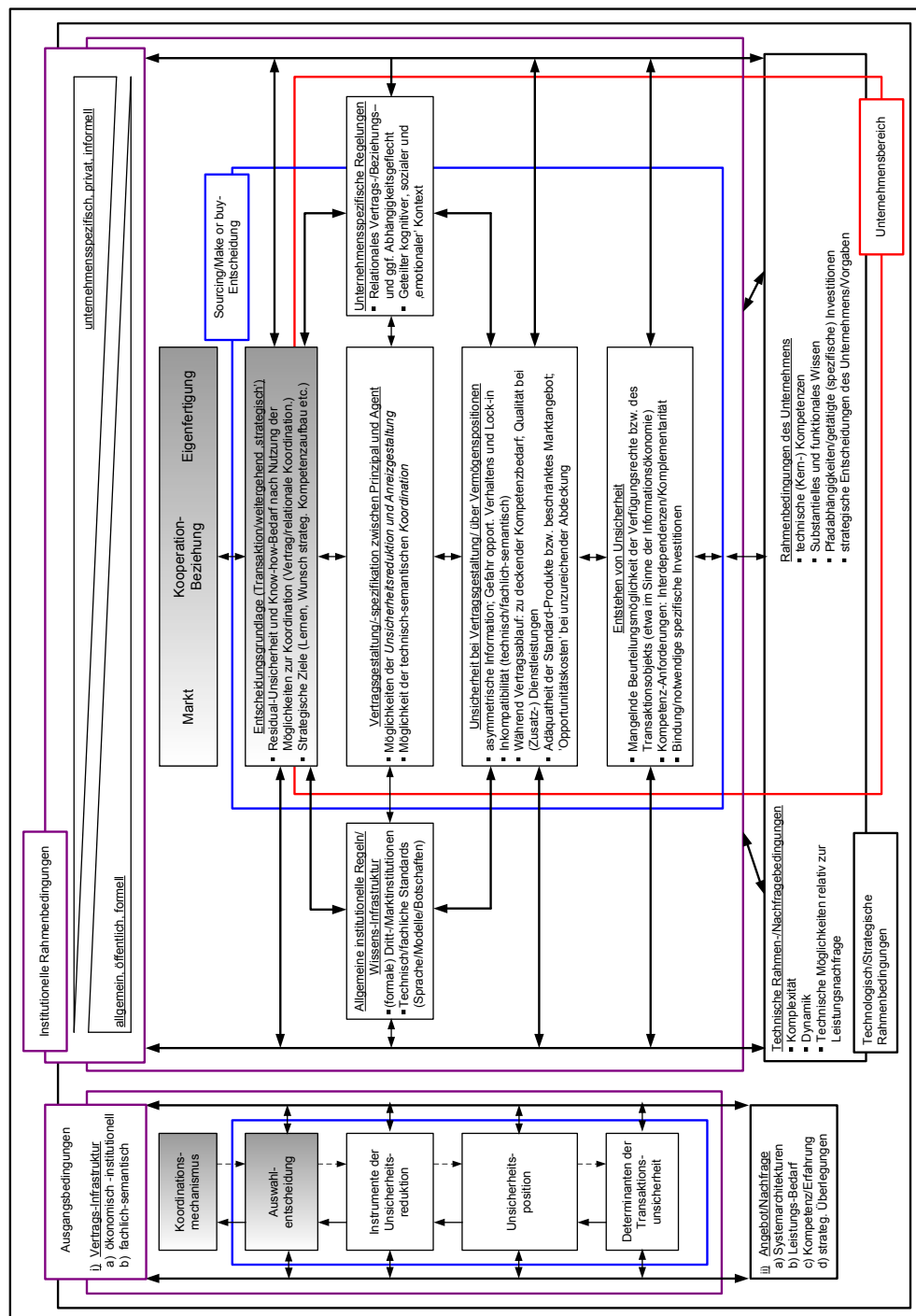
5.3 Zusammenfassung der Kompetenz- und Wissensperspektive

Als Zusammenfassung der in diesem Kapitel besprochenen zentralen Aspekte soll die Diskussion der Erweiterung des zum Abschluss der ökonomischen Analyse entwickelten theoretischen Modells (Abbildung 4.6) dienen, welches im Folgenden um Kompetenz- und Wissensaspekte erweitert wird. Hiermit soll zudem die Vereinbarkeit und Komplementarität transaktionskostentheoretischer Überlegungen mit denen des Wissensansatzes verdeutlicht werden.

Bei der Betrachtung des in Abbildung 5.10 dargestellten theoretischen Gesamtmodells⁶⁰² sind auf der unteren Ebene die technischen Rahmenbedingungen um die Herausforderungen an die ‚technisch-kognitiven Fähigkeiten‘ der damit beauftragten Mitarbeiter ergänzt worden. Hierbei sind Komplexität und Dynamik sowie die speziellen technischen Kompetenzen der Unternehmung

⁶⁰¹Für eine möglichst umfassende Nutzung dieser besonderen Fähigkeiten der Programmierer gibt es ebenfalls eigene Konzepte, in deren Mittelpunkt die Erzielung besonderer kognitiver Leistungen der Entwickler bzw. Entwickler-Kleinteam stehen. Hierfür werden auch eigene konzeptionelle Ansätze entwickelt. Ein Beispiel stellt etwa das im Rahmen agiler Methoden entwickelte Konzept des ‚eXtreme Programming‘ (vgl. Beck und Andres (2004)) dar, das auf eine genaue Bestimmung der Anforderungen verzichtet, dafür aber auf kurze Iterationszyklen, auf die gegenseitige Kontrolle paarweise arbeitender Programmierer sowie auf eine nur geringe ‚unproduktive‘ Dokumentation setzt.

⁶⁰²Die Beschreibung beschränkt sich auf die hinzugekommenen Aspekte.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 5.10: Integrierte Darstellung der ökonomischen und kompetenzbasierten Perspektive

zu berücksichtigen. Erstere sind aufgrund des Systemcharakters und der Unmöglichkeit, quasi ein vollständiges Anwendungssystem selbstständig zu entwickeln, auf eine Koordination mit Softwarelieferanten angewiesen. Dies gilt umso mehr, als dass die Arbeitsteilung schon soweit vorangeschritten ist, dass größere betriebliche Anwendungsprogramme nur in sehr speziellen Fällen selbst entwickelt werden.

Bei der Betrachtung der ersten Ebene des Entscheidungsprozesses sind nun die Interdependenzen, Komplementaritäten sowie ggf. der zusätzliche Kompetenzbedarf⁶⁰³ zu berücksichtigen. Hieraus entsteht eine Unsicherheits- bzw. technische Problemsituation, die ggf. durch mögliche Inkompatibilität bzw. mangelnde funktionale Abdeckung und ‚Passung‘ zwischen Bedarf und faktischem Angebot noch weiter erhöht wird. Entsprechende Inkompatibilitäten oder mangelnde Verfügbarkeit können so das faktische Angebot stark einschränken.

Auf der Ebene der Koordinationsinstrumente ist nun der ‚kognitive Kontext‘ hinzugekommen, dem im Rahmen der Ansätze der wissensökonomischen Reife eine große Bedeutung beigemessen wird und der im Ansatz von *Pfaffmann*⁶⁰⁴ als notwendig für einen Austausch funktionalen Wissens betrachtet wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein großer gegenseitiger Austausch notwendig und hierzu Lernen zentral ist.

Für die hier behandelte Fragestellung der Etablierung von Märkten für Fachkomponenten ist die alternative, standardbasierte Koordination von größerer Bedeutung. In einem Markt stellen Standards eine Form von ‚Vertragsgestaltungs-Infrastruktur‘ dar. Sie sollten ein allgemein geteiltes Mittel der Vertragsgestaltung sowie der Angebots- und Bedarfsspezifikation sein. Die Nutzung erlaubt so, die bei der Bestimmung der Standards aufgebrachte ‚Wissensleistung‘ wieder zu verwenden und die eigene Kompetenz entsprechend einfach durch das Erlernen und das Anwenden der Standards zu erweitern⁶⁰⁵. Dies

⁶⁰³Dieser kann etwa in der Fähigkeit, vorhandenes substantielles und funktionales Wissen zur Bereitstellung einer ausreichenden Spezifikation nutzen zu können, bestehen.

⁶⁰⁴Vgl. *Pfaffmann* (2001) bzw. Abschnitt 5.2.5.

⁶⁰⁵Die Funktion von Standards entspricht hier in etwa der Vorstellung der Wissenssubstitute bei *Scheuble* (1998).

setzt voraus, dass die vorhandenen Standards eine solch umfassende Funktion bei der Vertragsgestaltung einnehmen können, dass sie den vorhandenen Spezifikationsbedarf abdecken und die ‚Residualunsicherheit‘ der Vertragsgestaltung derart reduzieren, dass eine marktliche Koordination vorteilhaft erscheint. Hierbei ist ggf. ein entsprechender Aufwand mit der Erlernung der Standards verbunden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass im Rahmen des theoretischen Forschungsmodells eine Integration transaktionskostentheoretischer und kompetenz- bzw. wissensbasierter Argumente bei der Auswahl eines geeigneten Koordinationsmechanismus erfolgt. Das transaktionskostentheoretische Auswahlkalkül wurde erweitert, indem anstelle der von *Williamson* vorgeschlagenen Operationalisierung der prinzipielle Gedanken der Transaktionskosten im Sinne von Friktionen nicht nur als Problem der Anreizgestaltung, sondern ebenfalls als technisches Koordinationsproblem betrachtet wurde. Hierbei spielen Fragen der notwendigen Kompetenz für eine standardbasierte Koordination und Bedingungen für eine erfolgreiche Wissenskodifizierung eine zentrale Rolle.

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern

Im Mittelpunkt der bisherigen Diskussion standen mögliche theoretische Gründe, die die Etablierung eines Fachkomponentenmarktes verhindern. Hierzu wurden auf Basis der jeweils zugrunde gelegten Theorie in allgemeiner Form mögliche Ursache-Wirkungsbeziehungen betrachtet, so etwa hohe Transaktionskosten als Ursache für die Entscheidungen von Unternehmen zur vertikalen Integration von Wertschöpfungsaktivitäten. In der nun folgenden empirischen Untersuchung wird – nach der Präsentation und Diskussion der Methodik – die Analyse einiger expliziter Hypothesen im Mittelpunkt stehen.

Als Vorbereitung werden die Grundlagen des verwendeten statistischen Analyseverfahrens (Strukturgleichungsmodelle mit latenten Variablen) sowie die Konzeptionalisierung und Operationalisierung dargestellt. Den Abschluss des Kapitels bilden die Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der empirischen Studie.

6.1 Methodische Grundlagen: Die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen

In diesem Abschnitt soll das prinzipielle Vorgehen der Verfahren zur Analyse von Strukturgleichungsmodellen dargestellt werden. Dies geschieht zunächst allgemein durch die Einbettung der empirischen Analyse in den Forschungsprozess und dann konkreter durch die Auseinandersetzung mit Strukturgleichungsmodellen. Es werden sodann überblicksartig das kovarianzbasierte Ver-

fahren und das Verfahren der Partial-Least-Squares (PLS-Ansatz) vorgestellt. Anwendung findet im Rahmen der Arbeit allein das PLS-Verfahren. Es wird daher ausführlicher als das kovarianzbasierte Verfahren diskutiert.

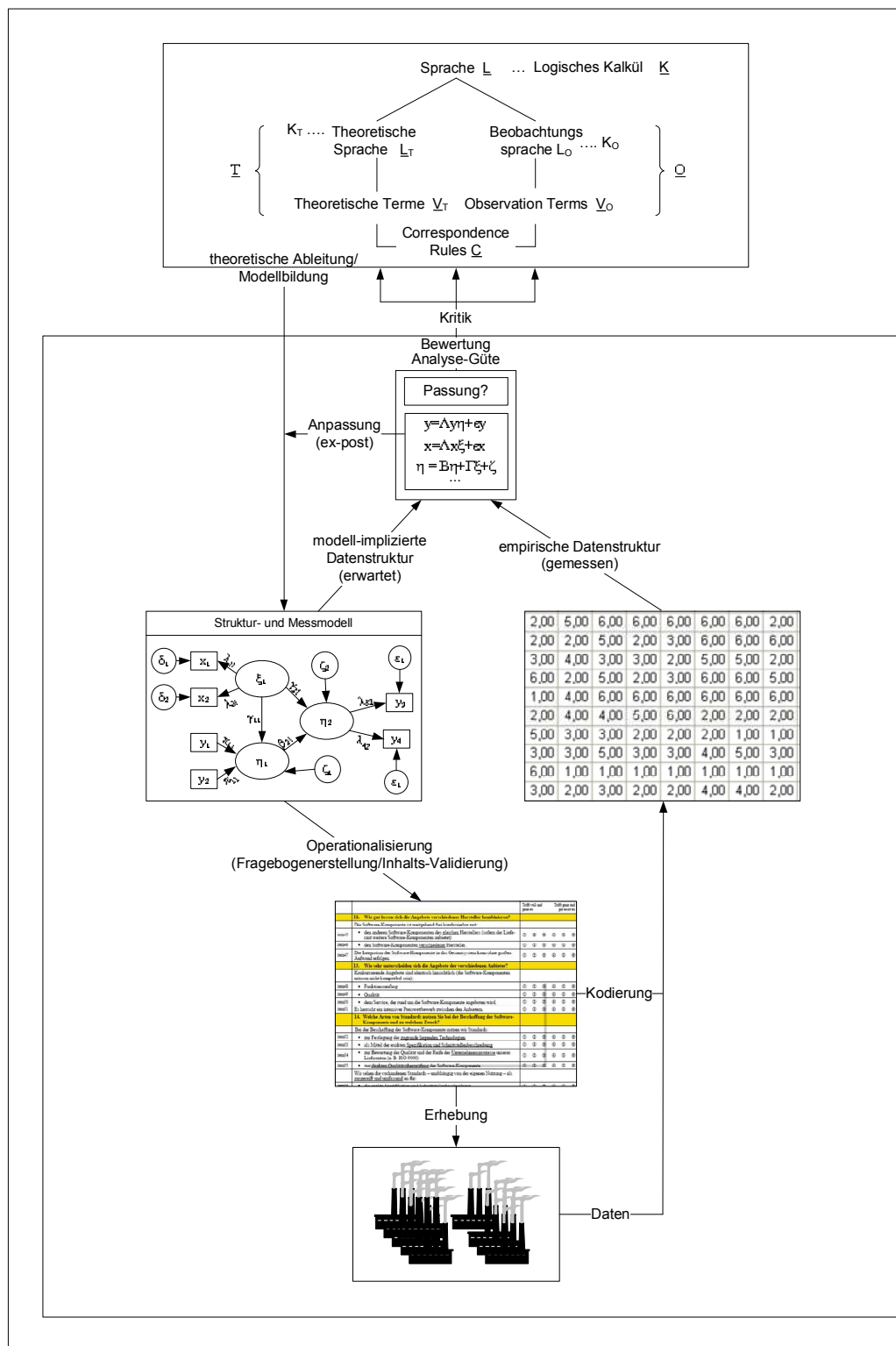
6.1.1 Der allgemeine Forschungsprozess und die Verbindung zwischen Theorie und Empirie

Im Folgenden soll die Darstellung eines allgemeinen Forschungsprozesses zur Verdeutlichung dienen. Abbildung 6.1 gibt im oberen Teil eine von *Bagozzi* stammende Übersicht über das traditionelle, ‚naive‘ Verständnis (‚canonical view‘) der Beziehung zwischen Theorie und Empirie wieder. Aus wissenschaftstheoretischer Perspektive lassen sich gegen die Annahmen des hier vorgestellten ‚canonical view‘ eine Reihe von Einwänden vorbringen, auf die Bagozzi umfangreich eingeht. Trotz solch grundlegender Kritik erfolgt die Darstellung der traditionellen Auffassung deshalb, weil sie es erlaubt, ein grundsätzliches, heuristisches Verständnis über das Vorgehen zu erlangen. Es ist dabei wichtig, dass man sich des vereinfachenden Charakters dieser Vorstellung von Wissenschaft bzw. von wissenschaftlichem Vorgehen bewusst macht. Ist im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einem Forschungsbereich in späteren Phasen eine tiefere und stärker konfirmatorische Analyse das Ziel, sind auch entsprechend eine Verfeinerung und Überprüfung des Messinstruments zur Absicherung des Geltungsanspruchs der Ergebnisse notwendig⁶⁰⁶.

Aus einer abstrakten Perspektive lässt sich der volle Umfang einer Theorie \underline{T} bzw. die damit in Verbindung stehenden Beobachtungen \underline{O} hinsichtlich prinzipieller Bestandteile untergliedern. Bei der Betrachtung der Sprache kann etwa zwischen einer theoretischen Sprache (\underline{L}_T) und einer Beobachtungssprache

⁶⁰⁶Die Absicht von Bagozzi besteht in der Auseinandersetzung mit den Schwächen des Ansatzes, der in seinen Grundzügen auf dem Fundament des ‚Logischen Empirismus‘ bzw. des ‚Wiener Kreises‘ ruht. Bagozzi stellt selbst einen anderen holistischen Ansatz dar, der nicht eine solch klare Trennung zwischen den theoretischen und Beobachtungstermen macht und etwa das Messinstrument als eigenen Faktor berücksichtigt. Diese klare Trennung von Beobachtung und theoretischen Termen sowie die Annahme eindeutiger Korrespondenzregeln war insbesondere Grundlage der Arbeiten von Carnap, auf den auch Bagozzi verweist, vgl. etwa Bagozzi (1998, S. 60). Im Rahmen dieser explorativen Arbeit erfolgt zunächst eine Annäherung an den untersuchten Objektbereich. Es stellt somit

6.1 Methodische Grundlagen: Die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen



Quelle: Vgl. Abbildung oben Bagozzi (1998, S.49)

Abbildung 6.1: Der allgemeine empirische Forschungsprozess

(\underline{L}_O) unterschieden werden. Erstere erlaubt es, die theoretischen Ausdrücke zu formulieren (zu den \underline{V}_T gehören insbesondere die theoretischen Konstrukte). Letztere erlaubt es, die entsprechenden empirischen Mess- bzw. Beobachtungskonzepte innerhalb der \underline{V}_O zu bestimmen.

Die Korrespondenz zwischen den theoretischen Begriffen und der empirischen Messung erfolgt durch entsprechende Korrespondenzregeln \underline{C} ⁶⁰⁷, welche die empirische Bedeutung der Theorie durch die Verbindung zwischen theoretischer und Beobachtungssprache herstellen.

Betrachtet man das Vorgehen aus der Sicht des Forschungsprozesses, wie er in idealisierter Weise in Abbildung 6.1 dargestellt ist, so besteht die Herausforderung nicht allein in der Übersetzung der theoretischen Terme der Modellsprache in Ausdrücke der Beobachtungssprache, sondern zunächst gilt es im Rahmen der theoretischen Modellbildung ein Strukturmodell zu erstellen. Das Strukturmodell basiert auf in der theoretischen Sprache formulierten Beziehungen zwischen den Konstrukten. Diese können in Form von Forschungshypothesen auch explizit angegeben sein. Im Strukturmodell werden diese dann durch Pfade zwischen den in der Forschungshypothese angegebenen Konstrukten mit Angabe von Vorzeichen (bei gerichteten Hypothesen) dargestellt, wobei die Beziehung von manchen Autoren als kausal interpretiert wird⁶⁰⁸.

⁶⁰⁷Auf die Betrachtung des zusätzlichen Kalküls \underline{K} , das etwa die Regeln der Inferenz bestimmt (vgl. Bagozzi (1998, S. 49)), wird hier verzichtet.

⁶⁰⁸Aufgrund der Nutzung von Strukturgleichungsmodellen zur Analyse von Ursache-Wirkungsbeziehungen werden diese auch als Kausalanalysen bezeichnet. Dieser Begriff ist aber irreführend. Es wird unter Verwendung des Begriffs der ‚Kausalanalyse‘ gelegentlich sogar darauf hingewiesen, dass diese Bezeichnung falsch bzw. irreführend ist, sich aber so eingebürgert hat, vgl. etwa Hildebrandt und Homburg (1998, S. 5) bzw. die Darstellung bei Ringle (2004, S. 279-280) und die dort zitierte Literatur. Der Kausalitätsbegriff stellt aus wissenschaftstheoretischer Sicht allgemein wegen seines ‚metaphysischen Gehalts‘ ein Problem dar. Im Rahmen der Darstellung des Partial-Least-Square-Ansatzes wird eine statistische Interpretation der Ursache-Wirkungsbeziehung präsentiert, vgl. Dibbern (2004, S. 135f.) bzw. Abschnitt 6.1.4.1. Will man auf den Begriff der Kausalität nicht verzichten, so sind zunächst die Bedingungen zu überprüfen, die zur Überprüfbarkeit von Kausalbeziehungen erfüllt sein müssen, vgl. z. B. Bollen (1989, Kapitel 3) für eine ausführliche Diskussion. Kausalität impliziert immer eine bestimmte Wirkrichtung, die bekanntermaßen nicht durch eine statistische Analyse geklärt werden kann. Die oft vorgenommene einmalige Messung schließt zudem die Kontrolle einer klaren zeitlichen Abfolge zwischen Ursache und Wirkung aus. Dies wäre etwa im Rahmen eines Laborexperiments möglich. Solch ein Laborexperiment lässt zudem eine Kontrolle des Experimentfaktors sowie den Ausschluss weiterer Einflussfaktoren zur Einhal-

Im Verlauf der Operationalisierung und Fragebogengestaltung wird das zunächst nur in der theoretischen Sprache verfasste Modell durch die Erstellung entsprechender Beobachtungsausdrücke (Fragebogenitems) in die Beobachtungssprache übersetzt. Die Messung besteht in der Erhebung der Ausprägungen der Beobachtungswerte bei den Beobachtungseinheiten, d. h. etwa durch Ankreuzen der entsprechenden Antwortkategorie durch die befragten Personen im Fall einer Fragebogenerhebung. Die Korrespondenzregeln entsprechen der Zuordnung der Beobachtungsterme (d. h. der einzelnen Fragebogenitems) zu den verschiedenen theoretischen Termen im Rahmen eines entsprechend bestimmten Messmodells der ‚theoretischen Konstrukte‘, deren Messung sie auf Beobachtungsebene dienen. Entsprechend wichtig ist die Gewährleistung der Inhaltsvalidität, d. h. der inhaltlich korrekten und berechtigten Zuordnung der Beobachtungsterme zu den theoretischen Termen, für die sie auf empirischer Ebene stehen sollen.

Der nächste Schritt besteht in der Bestimmung der Erhebungseinheiten als repräsentative Stichprobe der Grundgesamtheit, über die eine Aussage getroffen werden soll sowie im Anschluss daran der Durchführung der eigentlichen Erhebung. Für die statistische Auswertung der Daten ist nach dem Eingang des Rücklaufs eine Kodierung der eingegangenen Antworten notwendig und entspricht der im Rahmen der Operationalisierung bestimmten Messvorschrift. Hierbei ist zu beachten, dass für die spätere Analyse das Skalenniveau der Messung (bzw. des analysierten Konstrukts)⁶⁰⁹ ausreichend für die statistischen Auswertungsmethoden ist, die verwendet werden sollen.

tung der ‚ceteris paribus‘ Bedingung zu, es gäbe auch die Möglichkeit zur Nutzung einer Kontrollgruppe. Ein Laborexperiment ist aus theoretischer Sicht sehr interessant, es werden jedoch wiederum ganz eigene Fragen nach der Gültigkeit der Ergebnisse aufgeworfen. So dürfte ein entsprechend isolierter Test bei der hier betrachteten Fragestellung aufgrund der damit verbundenen Kosten der Implementierung von umfassenden betrieblichen Anwendungssystemen nicht so einfach durchführbar sein. Weiterhin stellen sich Fragen nach der externen Validität. Dieses Kriterium betrifft die allgemeine Generalisierbarkeit der in einem Labortest gefundenen Ergebnisse. Hierbei wird etwa die Frage analysiert, ob die Ergebnisse nicht letztlich Artefakte der Testsituation darstellen und auf reale Situationen übertragbar sind, vgl. zum Begriff der externen Validität Byrant (2000, S. 103).

⁶⁰⁹ Es wird allgemein zwischen Nominalskala, Ordinalskala, Intervallskala, Verhältnisskala und Absolutskala unterschieden.

Auf Basis der kodierten Messergebnisse kann sodann die statistische Analyse stattfinden. Insbesondere im Rahmen der kovarianzbasierten Verfahren besteht die statistische Analyse in einem Vergleich zwischen einer aufgrund der Modellspezifikation zu erwartenden und der tatsächlich gemessenen, empirischen Beziehungsstruktur. Die Modellgüte drückt sich in der Passung zwischen erwarteter und gemessener Kovarianzstruktur aus. Hierbei ist die Überprüfung zweistufig: Es erfolgt zunächst eine Überprüfung des Messinstruments der einzelnen Konstrukte und erst dann eine Überprüfung der erwarteten Beziehung der Konstrukte untereinander.

Ergeben die kritischen Modellgüteindikatoren eine schwache Passung, so kann ggf. eine Anpassung des Modells im Sinne einer Neuspezifikation erfolgen. Hierbei wird aber der streng konfirmatorische Charakter des Verfahrens verletzt. Es besteht zudem die Gefahr, dass eine Überanpassung des Modells an die mit einem zufälligen Messfehler behafteten Daten erfolgt, was die Gültigkeit des Schlusses auf die Grundgesamtheit in Frage stellt. Idealerweise sollte eine Neuerhebung erfolgen⁶¹⁰.

Erfüllt das Messmodell die grundlegenden Güterkriterien von Validität und Reliabilität⁶¹¹, so rückt eine Auseinandersetzung mit der aus dem Modell abgeleiteten Hypothesenstruktur selbst in den Mittelpunkt. Die Bestimmung der Modellgüte beruht in diesem Schritt nicht auf einer Einschätzung der Güte der Operationalisierung der theoretischen Konstrukte, sondern auf der Überprüfung der auf Basis der substantiellen Theorie erwarteten Beziehungen zwischen den hypothetischen Konstrukten, deren korrekte Erfassung und Messung in dem Schritt zuvor überprüft worden war. Somit rückt die Überprüfung der

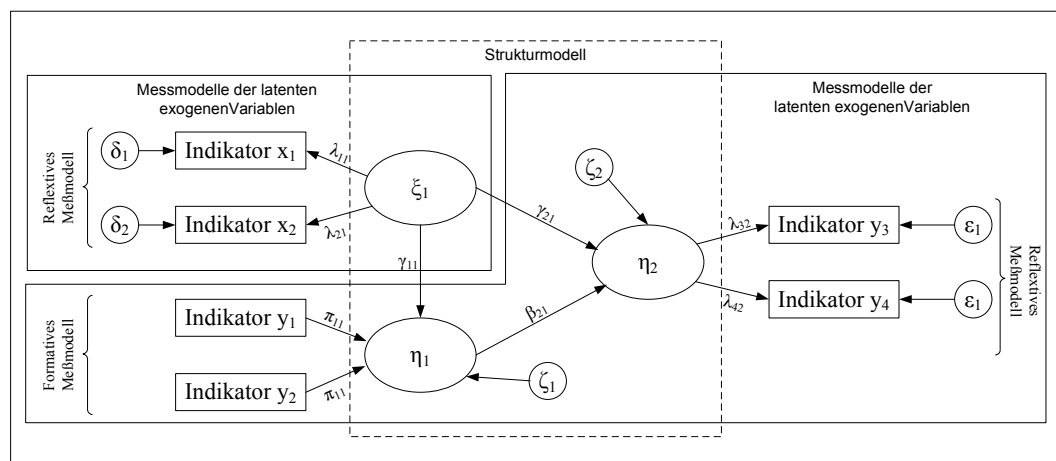
⁶¹⁰Homburg und Giering (1996) schlagen allgemein mehrere Messungen bei Anpassung des Messinstruments vor. Die Frage des Aufwands stellt sich jedoch aus der Perspektive der Forschungsökonomie, da es ohnehin eine Vielzahl an wissenschaftlichen und kommerziellen Erhebungen gibt und eine gewisse Ermüdung bei den Adressaten zu beobachten ist. Hierbei sollte der Forschungskontext nicht aus dem Auge verloren werden, d. h. ist es das Ziel der Erhebung, eine Überprüfung eines bestimmten Messinstruments im Sinne eines streng konfirmatorischen Designs, oder ist es das Ziel der Erhebung, im Rahmen einer explorativen Studie eine Erschließung eines empirisch noch weitgehend unerforschten Bereichs vorzunehmen.

⁶¹¹Auf die Begriffe der Validität und Reliabilität wird in Abschnitt 6.1.4.3 noch vertiefend eingegangen.

substantiellen Theorie, auf Basis derer diese Beziehungen vorausgesagt worden waren, in den Mittelpunkt und kann als eine Überprüfung der Vorhersagegüte der Theorie betrachtet werden.

6.1.2 Das allgemeine Prinzip der Analyse von Strukturgleichungssystemen mit latenten Variablen

Die empirische Analyse im Rahmen dieser Arbeit erfolgt mit Hilfe von Verfahren zur Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen. Hierbei werden aufgrund theoriebasierter Überlegungen Ursache-Wirkungsbeziehungen aufgestellt und – wie im letzten Abschnitt bereits allgemein dargestellt – deren Voraussagegüte hinsichtlich der zu erwartenden Beziehungsstruktur zwischen den gemessenen Variablen überprüft.



Vgl. Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 716)

Abbildung 6.2: Darstellung eines generischen Strukturgleichungsmodells

Strukturgleichungsmodelle mit latenten Variablen stellen aus methodischer Sicht ein so genanntes Verfahren der zweiten Generation dar⁶¹². Sie verbinden zwei Traditionen: Zum einen eine ‚ökonometrische‘ Tradition, die die Prognose

⁶¹²Vgl. Homburg und Giering (1996, S. 8-11). Verfahren der ‚zweiten Generation‘ zeichnen sich insbesondere durch bessere Möglichkeiten der Gütebeurteilung der Messung aus.

sowie die Analyse von Beziehungsstrukturen im Rahmen der Pfadanalyse betrachtet, und zum anderen eine ‚psychometrische‘ Tradition, die sich mit der Modellierung und Messung nicht direkt beobachtbarer Variablen, so genannter latenter bzw. hypothetischer Konstrukte, beschäftigt⁶¹³. Zusätzlich zur Möglichkeit einer graphischen Modellierung und einer Überprüfung von ex-ante spezifizierten Mess- und Struktur-Beziehungen stellt die Möglichkeit zur Berücksichtigung von Messfehlern eine weitere Besonderheit dieser Verfahren dar. Sie erlauben so die Modellierung einer umfangreicheren Ursache-Wirkungs-Struktur von multiplen Prädiktor- und Kriteriumsvariablen zwischen nicht direkt beobachtbaren, latenten Variablen unter Berücksichtigung von Messfehlern. Dies ermöglicht eine bessere Berücksichtigung komplexerer Sachverhalte im Vergleich zu isolierten Tests einzelner Hypothesen und eine bessere Vermittlung zwischen theoretischen und empirischen Gesichtspunkten.

Abbildung 6.2 gibt eine graphische Beschreibung eines allgemeinen Strukturgleichungsmodells wieder⁶¹⁴. Analysiert man das Vorgehen noch einmal im Sinne des im letzten Abschnitt vorgestellten theoretischen Konzepts, so stellt ein solches Strukturmodell die modellhafte Beschreibung und Spezifikation der Beziehung der theoretischen Terme bzw. Konstrukte dar. Die Pfeile geben durch die Angabe der Vorzeichen die theoretisch bestimmte Wirkrichtung an und repräsentieren die in der theoretischen Sprache ausgedrückten Hypothesenstrukturen. Die Korrespondenz zwischen den theoretischen Termen und Beobachtungstermen ergibt sich aus der Messvorschrift und auf der praktischen Ebene durch die Zuteilung der Itemwerte (als Rohdaten oder aggregiert) zu den Modell-Indikatoren als Bestandteil der Daten-Matrix, die als Input des Schätzalgorithmus dient. Es erfolgt dabei auf Basis der gemessenen Beziehungsstruktur der Beobachtungswerte ein Rückschluss auf die Gültigkeit der postulierten Wirkstruktur der theoretischen Terme, indem die beobachtbaren Werte als Überprüfungsinstanz der nicht beobachtbaren, theoretischen Variablen betrachtet werden.

⁶¹³Vgl. Dibbern (2004, S. 136).

⁶¹⁴Die Modelldarstellung ließe sich noch durch weitere zu schätzende Parameter ergänzen, worauf verzichtet wurde.

Die latenten Variablen sowie die Struktur der Beziehungen der latenten Variablen stellen den Kern des Modells dar und entsprechen den aus der ‚substantiellen Theorie‘ abgeleiteten zentralen Faktoren. Diese inneren Beziehungen beschreiben entweder eine so genannte ‚kausale‘ Kette, sofern nur rekursive Beziehungen bestehen (das Struktur weist keine Schleifen auf), oder es gibt nicht-rekursive, d.h. interdependente Beziehungen. Entsprechend unterscheidet man zwischen rekursiven und nicht-rekursiven Modellen, die Darstellung (und Analyse) beschränkt sich in dieser Arbeit auf rekursive Modelle.

Im Rahmen der allgemeinen Messtheorie, also unabhängig von der Analyse auf der Basis von Strukturgleichungssystemen, besteht die Annahme, dass sich der gemessene Wert O immer aus dem wahren Wert T und einem Messfehler, der gewöhnlich mit ϵ bezeichnet wird, zusammensetzt⁶¹⁵. Im Rahmen von Strukturgleichungsmodellen besteht nun die Möglichkeit, diesen Messfehler zu bestimmen⁶¹⁶. Die Möglichkeit, Messfehler bei der Analyse berücksichtigen zu können, zeichnet Strukturgleichungsmodelle mit latenten Variablen aus. Jede latente Variable wird hierbei indirekt durch einen Block von manifesten Variablen beobachtet bzw. gemessen.

Betrachtet man das in Abbildung 6.2 dargestellte Modell genauer, so besteht dieses aus einem bzw. aus zwei unterschiedlichen Arten von Messmodellen sowie aus einem Strukturmodell. Das *Messmodell* gibt die Beziehungen zwischen den beobachteten Variablen (manifesten Variablen; Messindikatoren) und den theoretisch zugeordneten latenten Variablen (Faktor; Konstrukt) an⁶¹⁷. Beim *Messmodell* wurde in Abbildung 6.2 eine Unterscheidung getroffen, ob es einem exogenen oder endogenen Faktor zugeordnet ist. Die Messindikatoren der latenten exogenen Variablen werden mit einem lateinischen x und die Messindikatoren der latenten endogenen Variablen mit einem lateinischen y bezeichnet. In Abbildung 6.2 werden zudem zwei unterschiedliche Arten von Messmodellen beschrieben, unabhängig davon, ob es sich um einen exogenen oder endogenen Faktor handelt. Hierbei wird danach unterschieden, ob das Messmodell reflexi-

⁶¹⁵Vgl. Fornell und Cha (1994, S. 60.).

⁶¹⁶Eine gewisse Ausnahme stellen formativ gemessene latente Variablen dar, hier wird eine fehlerfreie Messung angenommen, vgl. Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 719).

⁶¹⁷Vgl. Henseler (2005, S. 71).

ve oder formative Beziehungen zwischen latenter Variable und Messindikatoren unterstellt⁶¹⁸.

Wird ein *reflexives* Messmodell spezifiziert, so liegt die Annahme zugrunde, dass die latente Variable die zugehörigen beobachtbaren Variablen widerspiegelt, oder präziser, dass der latente Faktor den Wert der manifesten Variable *verursacht*. Entsprechend geht die unterstellte Wirkungsbeziehung bei einem reflexiven Messmodell vom Konstrukt zum Indikator. Ändert sich bei reflexiven Messmodellen der Wert der latenten Variable, so ändert sich auch der Wert aller Indikatoren, weshalb sie aufgrund dieser Überlegungen auf messtechnischer Ebene über eine hohe Korrelation untereinander verfügen sollten⁶¹⁹. Die Beziehung zwischen der manifesten Variable x bzw. y und der exogenen oder endogenen latenten Variable wird bei reflexiven Messmodellen durch den Ladungskoeffizienten λ_x bzw. λ_y ausgedrückt. Da es sich bei einer manifesten Variable eines reflexiven Messmodells gleichsam um eine von der latenten Variable abhängige Variable handelt, gibt es auch einen Messfehler, welcher bei exogenen Variablen mit δ_x und bei endogenen Variablen mit ϵ_y bezeichnet wird. Die mathematische Beschreibung eines reflexiven Messmodells lautet in Abhängigkeit davon, ob es eine endogene oder exogene Variable ist, folgendermaßen:

- exogene Variable: $x = \lambda_x \xi + \delta_x$
- endogene Variable: $y = \eta_y \xi + \epsilon_y$

Das *formative* Messmodell nimmt an, dass die manifesten Variablen die multiplen Ursachen der latenten Variable darstellen. Die manifesten Variablen werden daher als eine Ansammlung von Variablen verstanden, die informativ über einen Gegenstand mit unbekannter Dimensionalität und unbekannter Repräsentativität sind⁶²⁰. Messtechnisch betrachtet verursachen die einzelnen Indikatoren die latente Variable, was wiederum durch eine entsprechende Pfeildarstellung, welche von den Indikatoren zur latenten Variable verläuft, ausgedrückt wird. Ändert sich der Wert eines Indikators, so ändert sich auch der

⁶¹⁸Vgl. Bollen und Lennox (1991); Eggert und Fassot (2003) für eine ausführlichere Diskussion.

⁶¹⁹Vgl. Eggert und Fassot (2003, S. 3).

⁶²⁰Vgl. Fornell und Cha (1994, S. 60).

Wert der latenten Variable. Änderungen der Indikatoren können jedoch anders als bei reflexiven Messmodellen unabhängig voneinander erfolgen⁶²¹, so dass die Korrelationen zwischen den Messindikatoren positiv, negativ oder auch Null sein können⁶²². Da die Analyse vergleichbar mit einer multiplen Regression ist, stellt gerade eine hohe Kollinearität ein messtechnisches Problem dar. Da das Konstrukt durch die manifesten Variablen definiert wird, führt eine Änderung (Hinzunahme oder Entfernen) streng genommen zu einer Änderung der Bedeutung des Konstrukts⁶²³, wohingegen bei einem reflexiven Messmodell einzelne, zufällig ausgewählte Indikatoren entfernt werden können, ohne dass es aus theoretischer Sicht zur inhaltlichen Änderung des Konstruktes kommt⁶²⁴. Entsprechend wichtig ist daher auch, die inhaltliche Bedeutung des Konstruktes voll zu erfassen⁶²⁵. Weiterhin wird bei formativen Messmodellen im Unterschied zu abhängigen Variablen kein Fehlerterm berechnet und von einer fehlerfreien Messung ausgegangen, was hohe Anforderungen an die Messgüte stellt⁶²⁶.

Weiterhin wird bei den latenten Variablen danach unterschieden, ob es sich um exogene oder endogene Faktoren handelt. Ein Faktor ist exogen, wenn er von keinem anderen Faktor des Strukturmodells beeinflusst wird, wohingegen jeder Faktor, der von einem anderen Faktor des Strukturmodells beeinflusst wird, als endogen bezeichnet wird.

Die mathematische Formulierung eines *formativen* Messmodells lautet allgemein in Abhängigkeit davon, ob es eine endogene oder exogene Variable misst, folgendermaßen:

- exogene Variable: $\xi = \pi_{\xi}x + \delta_{\xi}$

⁶²¹Vgl. Eggert und Fassot (2003, S. 2).

⁶²²Vgl. Hulland (1999, S. 201); Bollen und Lennox (1991, S. 307).

⁶²³Vgl. Diamantopoulos und Winklhofer (2001, S. 272).

⁶²⁴Vgl. Eggert und Fassot (2003, S. 3). Eine Entfernung von reliablen und validen Indikatoren ist jedoch aus messtheoretischer Sicht insbesondere beim PLS-Verfahren aufgrund der ‚Consistency at large‘ nicht zu empfehlen, vgl. Abschnitt 6.1.4.1.

⁶²⁵Vgl. Diamantopoulos und Winklhofer (2001, S. 271): „the items used as indicators must cover the entire scope of the latent variable as described under the content specification“.

⁶²⁶Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 719f.) beschreiben mögliche Verfahren einer gleichzeitigen Messung des Konstrukts mittels formativer und reflexiver Indikatoren, vgl. a. Diamantopoulos und Winklhofer (2001, S. 272f.)

- endogene Variable: $\eta = \pi_\eta y + \delta_\eta$

Das *Strukturmodell* gibt die hypothetisch vermuteten Zusammenhänge zwischen den latenten Variablen wieder. In Anlehnung an die Bezeichnung von *Jöreskog und Sörbom*⁶²⁷ hat sich eine eigene Notation für die unterschiedlichen Variablen durchgesetzt, die ebenfalls in Abbildung 6.2 dargestellt ist. Demnach werden exogene latente Variablen mit dem griechischen Buchstaben ξ bezeichnet und latente endogene Variablen mit dem griechischen Buchstaben η ⁶²⁸.

Die Beziehungen zwischen den latenten Variablen werden durch die Pfadkoeffizienten bestimmt, welche den Einfluss einer Variable auf eine andere angeben. Hierbei steht γ für den Einfluss, den eine exogene Variable auf eine endogene Variable hat und β für den Einfluss, den eine endogene Variable auf eine andere endogene Variable hat.

In mathematischer Form kann das Strukturmodell nun folgendermaßen beschrieben werden:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

Hierbei steht:

- η für den Vektor der endogenen Variablen
- ξ für den Vektor der exogenen Variablen
- ζ für den Vektor der Residuen
- B und Γ stellen die Matrizen der Pfadkoeffizienten zwischen endogenen Variablen (B) respektive zwischen exogenen und endogenen Variablen (Γ) dar.

Im Folgenden sollen die zwei grundsätzlichen Ansätze zur Analyse von Strukturgleichungsmodellen präsentiert und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile sowie Anwendungsvoraussetzungen diskutiert werden.

⁶²⁷Vgl. Jöreskog und Sörbom (2001).

⁶²⁸Im Modell werden nur Kleinbuchstaben verwendet, Großbuchstaben sind für Parameter-Matrizen reserviert, etwa für B , welche die Matrix der Pfadkoeffizienten zwischen den endogenen latenten Variablen repräsentiert.

6.1.3 Kovarianz-basierte Verfahren zur Bestimmung von Strukturgleichungssystemen

Das gegenüber dem PLS-Ansatz weiter verbreitete kovarianzbasierte Verfahren zur Analyse von Strukturgleichungssystemen war lange Zeit v. a. unter dem Namen des von seinen Entwicklern *Jöreskog und Sörbom* vorgestellten LISREL (LInear Structural RELationships)-Programmpakets bekannt⁶²⁹.

Modelltechnisch können kovarianzbasierte Verfahren grundsätzlich nur reflexive Messmodelle erfassen⁶³⁰.

Ausgangspunkt des Schätzverfahrens sind zunächst die aus Struktur- und Messmodell abgeleiteten Definitionsgleichungen der Modellparameter⁶³¹. Die Definitionsgleichungen des Mess- und Strukturmodells können in Strukturgleichungen (des Mess- und Strukturmodells) umgeformt werden, welche die Varianzen und Kovarianzen zwischen den Modellparametern angeben, wie sie aufgrund der Modellspezifikation zu erwarten sind⁶³².

Beim kovarianzbasierten Verfahren ist die Bestimmung des Struktur- und Messmodells umfangreicher, da methodenbedingt weitaus mehr Parameter geschätzt werden können, z. B. auch die Kovarianzen zwischen den Fehlerwerten. Die Grenze liegt technisch in der Identifizierbarkeit des Gleichungssystems, da nicht beliebig viele Parameterwerte auf Basis der empirischen Daten geschätzt

⁶²⁹Vgl. Jöreskog und Sörbom (2001). Ein alternatives, nun anstelle von LISREL in SPSS als Zusatzmodul verfügbares Programmpaket stellt bspw. AMOS (Analysis of Moment Structures) dar, vgl. Backhaus u. a. (2006, Kapitel 6); Byrne (2001).

⁶³⁰Da bisher diese Form der Analyse von Strukturgleichungsmodellen überwiegt und die Art des Messmodells durch das Schätzverfahren vorgegeben ist, finden sich auch entsprechend häufig fehlspezifizierte Modelle, d. h. es werden Parameterwerte unter der Annahme eines reflexiven Modells geschätzt, obwohl die Beziehung zwischen latenten und manifesten Variablen als formativ anzusehen ist. Ein typisches Beispiel stellt etwa der sozioökonomische Status dar, der beispielhaft als positiv abhängig von Einkommen und Bildung angenommen werden soll. Beide können jedoch unabhängig variieren, vgl. hierzu auch die Diskussion in Eggert und Fassot (2003) und Diamantopoulos und Winklhofer (2001).

⁶³¹Betrachtet man etwa Abbildung 6.2 auf Seite 259, so errechnet sich z. B. der Wert für x_1 modell-impliziert als $x_1 = \lambda_{11}\xi_1 + \delta_1$.

⁶³²Bevor die Strukturgleichungen bestimmt werden, gilt es noch die in den Definitionsgleichungen als unabhängige Variablen enthaltenen endogenen Variablen solange durch entsprechende exogene Variablen zu ersetzen, bis nur noch exogene Variablen zur Bestimmung anderer Variablen in den Gleichungen sowie die enthaltenen Messfehler enthalten sind. Messfehler lassen sich aus messtechnischer Perspektive als exogene Faktoren interpretieren.

werden können. Es muss somit die Anzahl der freien, zu schätzenden Parameter beschränkt werden, was durch die ex-ante Festlegung von Parameterwerten geschieht⁶³³.

Die Übereinstimmung bzw. Diskrepanz zwischen der aufgrund der Strukturgleichungen zu erwartenden und der später gemessenen Kovarianzstruktur dient als Indikator der Güte des Struktur- und Messmodells. Hierbei muss das aufgelöste lineare Gleichungssystem überidentifiziert sein, will man nicht nur eine deskriptive Bestimmung der Modellparameter, sondern auch eine Bestimmung der Modellgüte durchführen können. Bei überidentifizierten Modellen lassen sich Parameterwerte auf der Basis verschiedener Identifikationsgleichungen bestimmen, je genauer diese mit den empirischen Werten übereinstimmen, desto höher wird die Modellgüte ausfallen. Um eine (Über-)Identifizierung zu erreichen, müssen ggf. weitere Modellparameter festgesetzt werden, was den Rechenaufwand bzw. die Anzahl der zur schätzenden Parameter reduziert⁶³⁴.

Im Verlauf des Schätzverfahrens wird versucht, die Diskrepanz zwischen beobachteter und modell-implizierter Kovarianzstruktur möglichst gering werden zu lassen. Hierzu wird versucht, die Diskrepanzfunktion $F[\Sigma, \Sigma(\theta)]$ zwischen $\Sigma(\theta)$ ⁶³⁵ als der modell-implizierten Kovarianzmatrix und der beobachteten empirischen Kovarianzmatrix Σ zu minimieren. Dies geschieht unter der Annahme, dass $\Sigma(\theta)$ die wahre Struktur des untersuchten ‚Weltausschnitts‘ wiedergibt⁶³⁶. Hierin kommt der konfirmatorische Charakter des kovarianzbasierten Verfahrens zum Ausdruck, d. h. es liegt prinzipiell die Annahme zugrunde, dass das Modell in der Population gilt.

Im Rahmen der Parameterschätzung gibt es eine Reihe von alternativen statistischen Schätzverfahren. Die Standardmethoden stellen die Maximum

⁶³³So gilt etwa hinsichtlich der Interpretation von Mess- und Strukturmodell, dass die Varianz eines Mess- oder Strukturpfades auf den Wert ‚1‘ festgelegt wurde, wenn kein Schätzparameter entlang des Pfeils angegeben wurde oder dass die Kovarianz zwischen exogenen Variablen als ‚Null‘ angenommen wird, wenn diese nicht durch Doppelpfeile verbunden sind.

⁶³⁴Die Bedingung, dass mehr beobachtbare Werte zur Verfügung stehen als Modellparameter geschätzt werden müssen, stellt nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung dar. Die Bestimmung der Identifizierbarkeit ist noch kein abschließend gelöstes Problem, vgl. Backhaus u. a. (2006, S. 366f.).

⁶³⁵ θ steht für den Vektor der freien Modellparameter.

⁶³⁶Vgl. Chin (1998, S. 301f.)

Likelihood (ML) sowie die General Least Square (GLS) Methode dar. Den Schätzmethoden liegen jeweils spezielle Annahmen bzw. Anwendungsvoraussetzungen zugrunde. Dies sind etwa Annahmen hinsichtlich der Verteilung der Daten (i. d. R. wird als Bedingung multivariat-normalverteilt wie im Fall von ML und GLS vorausgesetzt) oder Mindestgröße der Stichprobe (i. d. R. Fallzahl größer als 100 bzw. 300 Messwerte, abhängig von der Komplexität des Modells)⁶³⁷.

Die Beurteilung der Modellgüte erfolgt i. d. R. auf der Basis eines χ^2 -Tests. Hierbei wird die Diskrepanz zwischen beobachteter und modellimplizierter Kovarianzmatrix betrachtet. Die Besonderheit besteht darin, dass versucht wird, die Null-Hypothese nicht zu verwerfen, sondern zu bestätigen⁶³⁸. Der Nachteil einer Analyse alleine auf Basis des χ^2 Tests besteht darin, dass das auf Basis einer mit Messfehlern behafteten empirischen Erhebung gemessene Modell trivialerweise als falsch abgelehnt wird, sofern der Stichprobenumfang eine bestimmte Größe überschreitet, d. h. die Diskrepanz wird allein aufgrund eines genügend hohen Stichprobenumfangs signifikant sein⁶³⁹. Um diesem, mit einem einfachen χ^2 -Test verbundenem Problem Rechnung zu tragen, wurden entsprechende Prüfkriterien zur Berücksichtigung der Stichprobengröße und Modellkomplexität entwickelt⁶⁴⁰. Wird das Modell dagegen auf Basis der Gütekriterien angenommen, müsste man jedoch streng genommen sodann den Fehler 2. Art berechnen, d. h. den Fehler für die Annahme der Null-Hypothese, obwohl die Alternativ-Hypothese gilt (die theoretisch spezifizierte Modellstruktur und die empirisch gemessene Kovarianzstruktur unterscheiden sich signifikant)⁶⁴¹.

⁶³⁷Vgl. Backhaus u. a. (2006, S. 368-373) für einen Überblick zu den Vor- und Nachteilen verschiedener Schätzverfahren

⁶³⁸Die Null-Hypothese besagt hier, dass die erwartete Kovarianzmatrix mit der gemessenen übereinstimmt.

⁶³⁹Vgl. Wold (1985, S. 587). Neben einer grundsätzlich fehlerbehafteten empirischen Messung (und einem nicht-deterministisch gegebenen Verhalten), welches sich auf die Höhe der Diskrepanzfunktion auswirkt, gibt das Modell auch keine vollständige Spezifikation aller Beziehungen wieder, sondern unter Sparsamkeitsgründen nur der entscheidenden theoretischen Beziehungen (Ockham's razor, Parsimony-Kriterium).

⁶⁴⁰Vgl. Backhaus u. a. (2006, S. 379) für einen Überblick. Die Korrekturen zur Berücksichtigung der Modellkomplexität sollen verhindern, dass einfach allein auf Basis möglichst vieler spezifizierter Beziehungen eine hohe Passung gemessen wird.

⁶⁴¹Vgl. MacCallum u. a. (1996, S.131f.). Sie schlagen auf Basis des Root-Mean-Square-Error

6.1.4 Das Verfahren der partiellen Kleinsten-Quadrate Schätzung (PLS-Ansatz)

Im Folgenden soll der Partial-Least-Squares (PLS)-Ansatz dargestellt werden. Dazu wird zunächst das zugrunde liegende Verständnis von ‚Kausalität‘ vorgestellt und diskutiert⁶⁴², bevor auf das Schätzverfahren und im Anschluss daran auf Kriterien zur Bestimmung der Modellgüte eingegangen wird.

6.1.4.1 Kausalitätsverständnis und Grundprinzip des PLS-Ansatzes

Grundlegend für ein theoretisches Verständnis des PLS-Verfahrens ist das zugrunde liegende stochastische Konzept von ‚Kausalität‘⁶⁴³, welches auf Basis des Begriffs der bedingten Wahrscheinlichkeit formuliert ist.

So kann im Rahmen einer empirischen Messung die Erwartung bestehen, dass die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Ereignisses y_i (etwa die Nutzung eines modularen anstelle eines integrierten Systems) davon abhängt, welche anderen Ereignisse x_j oder x_k eingetreten sind (etwa stabile Schnittstellenebenen, instabile oder überhaupt keine Schnittstellenbeschreibungen). Dies lässt sich mathematisch folgendermaßen ausdrücken⁶⁴⁴:

$$\Pr[Y = y_i | X = x_j] \neq \Pr[Y = y_i | X = x_k], \forall i, j, k; k \neq j$$

of Approximation (RMSEA) eine Bestimmung der Teststärke des Modells bzw. eine Bestimmung des Konfidenzintervalls für den RMSEA in Abhängigkeit von der Stichprobenanzahl vor (die Teststärke steigt monoton mit dem Stichprobenumfang).

⁶⁴²Die Darstellung gibt in weiten Teilen die grundlegende Beschreibung von Fornell und Cha (1994) wieder. Eine umfassendere Beschreibung zum Verfahren findet sich in der Monographie von Lohmöller (1989), übersichtsartige Darstellungen finden sich ebenso in Wold (1985), der als Begründer des Ansatzes gilt, sowie u. a. in Chin (1998) und Götz und Liehr-Gobbers (2004).

⁶⁴³Vgl. Lohmöller (1989, S. 18-21). Kausalität ist hier nicht ‚metaphysisch‘ zu verstehen, sondern im Sinne des beschriebenen wahrscheinlichkeitstheoretischen Begriffs der bedingten Wahrscheinlichkeit. Im Rahmen der Modellbildung werden entsprechende Erwartungen hinsichtlich der Beziehungen der Modellvariablen, die man auf Ebene der Messitems etwa als Korrelation zu reproduzieren erhofft, formuliert. Die Beziehung im Sinne eines gegenseitigen Beeinflussens stellt dann entsprechend eine kausale *Interpretation* dar. Aus der gemessenen Beziehung lässt sich – wie allgemein im Rahmen empirischer Forschung – nicht Kausalität ‚beweisen‘.

⁶⁴⁴Die folgende formale Darstellung ist Fornell und Cha (1994, S. 53-55) entnommen, eine ähnliche Darstellung findet sich bei Chin (1998, 314-316); Wold (1985).

bzw. in Form eines Erwartungswerts:

$$E[Y = y_i | X = x_j] \neq E[Y = y_i | X = x_k]$$

Messtechnisch lässt sich die bedingte Erwartung $E[Y|X]$ mittels einer Polynomialgleichung beliebigen Grades approximieren. Als Bedingung wird angenommen, dass kein systematischer Fehler bei der Messung vorliegt, d. h. der Erwartungswert sollte dem ‚wahren Wert‘ entsprechen und der im Messwert enthaltene Messfehler zufällig um diesen schwanken⁶⁴⁵:

$$E[Y|X] = f_{true}(x) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 + \dots + \beta_n x^n,$$

was sich unter Annahme einer linearen Beziehung noch vereinfachen lässt:

$$E[Y|X] = f_{linear}(x) = \beta_0 + \beta_1 x$$

Der wahre Wert von Y an der Stelle $X=x$ entspricht dabei:

$$\begin{aligned} Y_{X=x} &= E[Y|X = x] + v \\ &= f_{linear}(X) + v \\ &= \hat{y} + v \\ &= \beta_0 + \beta_1 x + v \end{aligned}$$

wobei v für den Residualwert, d.h. für den Einfluss aller nicht durch X erfassten Faktoren steht.

Die bedingte Erwartung genügt den folgenden Bedingungen⁶⁴⁶:

1. Der Erwartungswert der Residualvariable beträgt Null: $E[v]=0$

⁶⁴⁵Messtechnisch ausgedrückt sollte es sich somit um eine valide Messung handeln. Ist die Schwankung des beobachteten Wertes um den wahren Wert gering, so handelt es sich zudem um eine weitgehend reliable Messung, vgl. Homburg und Giering (1996, S. 5f.) zu den Begriffen.

⁶⁴⁶Die Darstellung entstammt Fornell und Cha (1994, S. 325), ähnlich Chin und Newsted (1999).

2. Der Residualwert v ist unkorreliert mit der bedingenden Variable x und dem Schätzwert $\hat{y}=f_{linear}$, d.h. $Cov[x, v]=Cov[\hat{y}, v]=0$. Hieraus lässt sich ableiten, dass $Cov[y, x]=Cov[\hat{y}, x]=\beta_1 Var[x]$ ist.
3. Kleinste Quadrate-Eigenschaft: Nimmt man eine willkürlich gewählte Funktion $g(x)$, um Y bei $X=x$ anzunähern, so ist die Varianz genau dann bei $g(x)$ minimal, wenn $g(x)$ die bedingte Wahrscheinlichkeit $f_{linear}(x)$ ist.
4. Nicht-Umkehrbarkeit: $E[Y | X] \neq E[X | Y]$

Eine wichtige Unterscheidung zwischen dem kovarianzbasierten und dem PLS-Ansatz besteht in den Anforderungen, die an die Daten gestellt werden. Die Annahmen des PLS-Ansatzes hinsichtlich der Verteilung der Daten sowie der Unabhängigkeit der Beobachtungen lassen sich aus dem zugrunde liegenden Wahrscheinlichkeitskonzept ableiten, welches als einzige zentrale Forderung die so genannte ‚Prädiktor-Spezifikation‘ erhebt, die in dem bereits erwähnten stochastischen Konzept der Kausalität zum Ausdruck kommt. Formal besagt die ‚Prädiktor-Spezifikation‘ Folgendes⁶⁴⁷:

- x ist ein Prediktor (Ursache) von y und nicht umgekehrt (Unumkehrbarkeit)
- \hat{v} stellt den systematischen Teil von y da, der durch x erklärt wird
- Der systematische Teil (d.h. \hat{v}) ist eine lineare Funktion von x

Das dem PLS-Ansatz zugrunde liegende Kleinste-Quadrate-Schätzverfahren macht – mit Ausnahme der zuvor beschriebenen Bedingungen der Prädiktor-Spezifikation – keine besonderen Annahmen über die zugrunde liegende Verteilung. Es wird keine Unabhängigkeit der Beobachtungen angenommen. Bei den häufig auf Maximum-Likelihood-Modellen beruhenden kovarianzbasierten Verfahren wird dagegen eine gemeinsame, multivariate Normalverteilung sowie die Unabhängigkeit der Beobachtungswerte (bzw. sehr hohe Fallwerte parameterfreier Verfahren) vorausgesetzt. Das PLS-Verfahren wird daher auch – mit

⁶⁴⁷Die Darstellung folgt weiterhin Fornell und Cha (1994, S. 55).

Ausnahme der Prediktor-Spezifikation – ‚parameterfrei‘ bezeichnet und ist besser für Situationen geeignet, in denen das Wissen über die Verteilung der Daten gering ist.

Die Schätzungen im Rahmen des PLS-Verfahrens sind weitaus enger an die Daten geknüpft als dies bei kovarianzbasierten Verfahren der Fall ist. Hierbei ist zudem zu berücksichtigen, dass bei dem kovarianzbasierten Verfahren die Schätzung der Parameter unter der Annahme erfolgt, dass das Modell ‚wahr‘ ist. Es wird eine konfirmatorische Analyse durchgeführt. Auf der Ebene der Parameterschätzung führt dies z. B. dazu, dass bei geringer Korrelation zwischen Messindikatoren, die verschiedenen Konstrukten zugeordnet sind, zwischen denen aber eine Beziehung angenommen wird, das PLS-Verfahren im Vergleich zum kovarianzbasierten Verfahren eher hohe Faktorladungen des Messmodells zugunsten geringer Pfadkoeffizienten zwischen den hypothetischen Konstrukten schätzen wird, wohingegen das kovarianzbasierte Verfahren – unter der Annahme, dass das Modell korrekt ist – geringe Faktorladungen des Messmodells, aber hohe Pfadkoeffizienten als Ergebnis liefern wird⁶⁴⁸. Sofern das Modell eine korrekte Beschreibung der Population darstellt, nur reflexive Konstrukte verwendet werden und die entsprechenden Anforderung an die Daten wie multivariate Normalverteilung und Unabhängigkeit der Beobachtungen erfüllt sind, ist das kovarianzbasierte Verfahren dem PLS-Ansatz überlegen⁶⁴⁹. So gilt für das PLS-Verfahren nur eine so genannte ‚Consistency at large‘, eine Verbesserung der Schätzung der ‚wahren‘ Werte kann nicht allein durch eine Erhöhung der Fallzahl realisiert werden, es muss auch die Anzahl der Indikatoren erhöht werden⁶⁵⁰.

Zusammenfassend gilt, dass im Vergleich das kovarianzbasierte Verfahren ein sehr fortgeschrittenes und unter theoretischen Gesichtspunkten dem PLS-Ansatz überlegenes Verfahren darstellt⁶⁵¹. Es erlaubt nur die Verwendung reflexiver Konstrukte und macht besondere Anforderungen an die zugrunde liegenden Daten (Unabhängigkeit der Beobachtungen, multivariat-normalverteilt)

⁶⁴⁸Vgl. Chin (1998, S. 300), dort findet sich auch ein numerisches Beispiel.

⁶⁴⁹Vgl. Chin (1998).

⁶⁵⁰Vgl. Lohmöller (1989, S. 207f.); Fornell und Cha (1994, S. 66f).

⁶⁵¹Vgl. Chin (1995, S. 318).

sowie an die theoretische Fundierung (streng konfirmatorischer Charakter), die es nicht für explorative Untersuchungen angemessen erscheinen lässt. Beide Verfahren werden daher auch von einigen Autoren als komplementäre und nicht konkurrierende Verfahren betrachtet⁶⁵².

Der Grund für die Auswahl des PLS-Ansatzes für diese Arbeit besteht daher darin, dass die grundlegenden Anwendungsvoraussetzungen für das kovarianzbasierte Verfahren nicht erfüllt sind. So werden sowohl reflexive als auch formative Indikatoren verwendet und die Daten erfüllen zudem nicht das Kriterium der Normalverteilung. Dies schließt bereits aus, dass eine gemeinsame multivariate Normalverteilung der Daten gegeben ist. Darüber hinaus reicht die Fallzahl innerhalb der einzelnen Gruppen nicht aus⁶⁵³.

6.1.4.2 Parameterschätzung im Rahmen des PLS-Ansatzes

Der ‚partielle‘ Charakter des Partial-Least-Square-Verfahrens wird bei der Betrachtung der zugrunde liegenden Schätzverfahren deutlich: Ein Teil des Modells wird immer als gegeben betrachtet und ein anderer Teil wird auf Basis dieses als fix angenommenen Teils geschätzt. So werden abwechselnd und iterativ Modellparameter geschätzt und angepasst, bis ein Abbruchkriterium erfüllt ist. Sodann erfolgt eine Schätzung der eigentlichen Modellparameter. Das Ziel des Verfahrens besteht in der Minimierung der Residualvarianz abhängiger Modellparameter⁶⁵⁴. Im Folgenden soll der Schätzprozess kurz beschrieben werden.

Grundlegend für das Verständnis des Schätzalgorithmus ist, dass der Prozess in a) *drei* Hauptstufen gegliedert ist und dass b) bei der Berechnung der

⁶⁵²Vgl. Wold (1985); Chin (1998).

⁶⁵³Im Rahmen der Untersuchung wurden drei Güterkategorien betrachtet: Software, höherwertige Industriegüterkomponenten und Standardgüter. Die Fallzahl der drei Gruppen ist jeweils geringer als die geforderte Mindestanzahl von hundert Fallwerten. Eine Diskussion der Mindestfallzahl im Rahmen des PLS-Ansatzes findet sich am Ende des nächsten Unterabschnittes.

⁶⁵⁴Es gibt im Rahmen des PLS-Verfahren drei verschiedene Residualvarianzen: (1) der Messfehler bzw. die nicht erklärte Residualvarianz der endogenen Variablen ζ , (2) der Messfehler der Indikatoren der reflexiven endogenen Variablen (ε), der Messfehler der Indikatoren der reflexiven exogenen Variablen (δ), vgl. Fornell und Cha (1994, S. 62).

ersten Stufe jede latente Variable Bestandteil von zwei Gleichungssystemen ist: dem inneren und dem äußeren System. In jedem Iterationszyklus werden beide Gleichungssysteme zur Bestimmung der Werte der latenten Variablen herangezogen. Hierzu bestimmt die Äußere Approximation den Wert der latenten Variable auf der Basis einer linearen Aggregation der zu ihr gehörenden *manifesten* Variablen. Die Innere Approximation dagegen schätzt den Wert der latenten Variable auf Basis einer gewichteten Aggregation der angrenzenden *latenten* Variablen. Die latenten Variablen werden möglichst so geschätzt, dass sie sowohl die am besten geeignete Lösung der Inneren Approximation, gleichzeitig aber auch die am besten geeignete Lösung der Äußeren Approximation darstellen. Einen Überblick über den Ablauf gibt Abbildung 6.3. Die vier Schritte der ersten Stufe lauten:

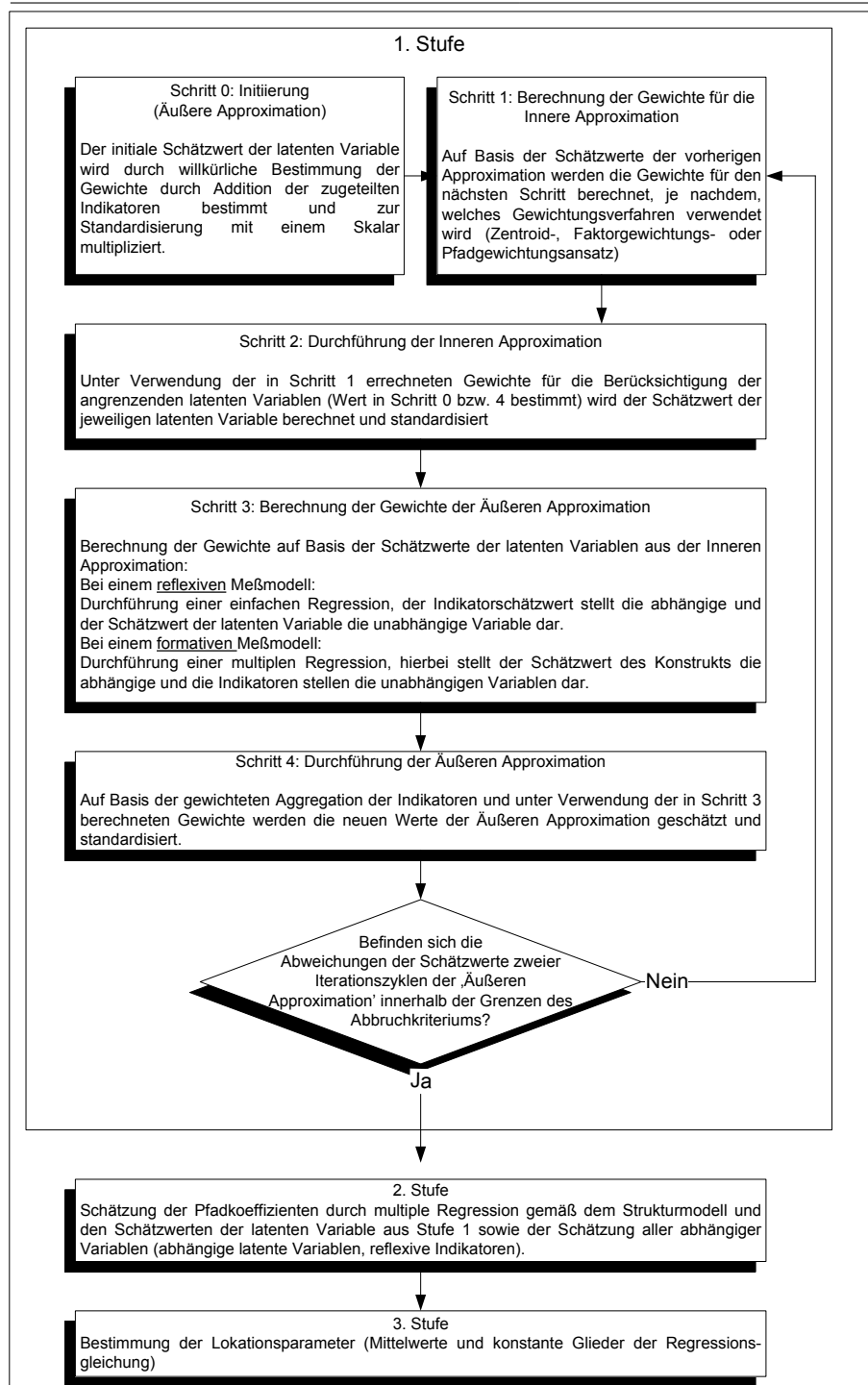
Schritt 0: Initialisierung: Zu Beginn des Schätzprozesses werden die latenten Variablen als gewichtete Linearkombinationen ihrer Messvariablen gebildet, wobei die Werte für die Gewichtungsfaktoren willkürlich gewählt werden.

Schritt 1 und 2: Innere Approximation: Im Anschluss an die Initialisierung stehen alternativ drei verschiedene Verfahren für die Gewichtung angrenzender latenter Variablen im Rahmen der Inneren Approximation zur Verfügung. In jedem Fall findet die Bestimmung durch eine Linearkombination benachbarter verbundener latenter Variablen statt. Diese dienen ggf. sowohl als Schätzwert als auch als Schätzer des Gleichungssystems. Die Gewichtungsbeziehungen der drei alternativen Verfahren sind überblicksartig in Tabelle 6.1 zusammengefasst⁶⁵⁵:

1. Zentroidgewichtungsverfahren. Hierbei handelt es sich um den von *Wold*, dem Entwickler des PLS-Ansatzes selbst vorgeschlagenen Algorithmus. Es dienen die Vorzeichen (+1/-1) der Korrelationskoeffizienten als Gewichtungsfaktoren. Das Verhältnis ‚abhängige‘/‚unabhängige‘

⁶⁵⁵Die folgende Beschreibung ist Fornell und Cha (1994, S. 64-66) entnommen, vereinfachend steht η für alle Konstrukte, ungeachtet ob sie endogen oder exogen sind.

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern



Quelle: Vgl. Chin und Newsted (1999, S. 320)

Abbildung 6.3: Schematische Darstellung des PLS-Schätzverfahrens

6.1 Methodische Grundlagen: Die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit latenten Variablen

Gewichtungsverfahren	$\nu_{ij}=0$, außer η_i ist	
	Vorgänger von η_i , dann gilt $\nu_{ij}=$	Nachfolger von η_i , dann gilt $\nu_{ij}=$
Zentroidgewichtungsverfahren	$\text{sign}(\rho_{ij})$	$\text{sign}(\rho_{ij})$
Faktorgewichtungsverfahren	ρ_{ij}	ρ_{ij}
Pfadgewichtungsverfahren	β_{ij}	ρ_{ij}

Quelle: Vgl. Fornell und Cha (1994, S. 64)

Tabelle 6.1: Alternative Gewichtungungsverfahren der Inneren Approximation

Variable und die Stärke des Zusammenhangs bleiben hierbei unberücksichtigt. Die Schätzwerte für die latenten Variablen werden auf der Basis der durch die Vorzeichen gewichteten Summen der verbundenen Variablen gebildet⁶⁵⁶.

2. Faktorgewichtungsverfahren: Hierbei werden die verbundenen latenten Faktoren auf der Basis der Korrelationskoeffizienten gewichtet, unabhängig von der Wirkrichtung. Die latente Variable wird somit zur Hauptkomponente der mit ihr verbundenen anderen latenten Variablen⁶⁵⁷.
3. Pfadgewichtungsverfahren: Bei dieser Variante werden die Vorgänger in der Strukturgleichung mit den multiplen Regressionskoeffizienten gewichtet⁶⁵⁸, wohingegen die Nachfolger des zu schätzenden Konstrukts auf Basis des Korrelationskoeffizienten gewichtet werden⁶⁵⁹.

⁶⁵⁶Problematisch wird dieses Verfahren, wenn die Korrelationskoeffizienten nahe bei Null liegen, da sie dann zwischen bei der Schätzung zwischen -1 und $+1$ oszillieren können und ein entsprechend großes Gewicht haben.

⁶⁵⁷In Abbildung 6.2 wird für diesen Fall z. B. ξ_1 auf der Basis von $\rho_{\eta_1\xi_1} \cdot \eta_1 + \rho_{\eta_2\xi_1} \cdot \eta_2$ berechnet.

⁶⁵⁸Das gilt nur, sofern es mehrere und nicht nur einen Vorgänger gibt, ansonsten erfolgt eine Einfachregression.

⁶⁵⁹Auf Abbildung 6.2 angewendet wird ξ_1 wieder auf der Basis von $\rho_{\eta_1\xi_1} \cdot \eta_1 + \rho_{\eta_2\xi_1} \cdot \eta_2$ berechnet. ρ_{ji} steht für den Korrelationskoeffizienten zwischen ξ_j und η_i . Für die Bestimmung der Näherungslösung für η_2 wird dagegen der Wert aus $\gamma_{21} \cdot \xi_1 + \beta_{21} \cdot \eta_1$ zugrunde gelegt, β_{ji} und γ_{21} werden auf Basis einer multiplen Regression als Koeffizienten berechnet. Nach Fornell und Cha (1994, S. 65) lässt sich aus den beiden Fällen nun Folgendes ableiten: Ist eine latente Variable rein exogen, so wird sie als Hauptkomponente der abhängigen latenten Variable angenähert. Ist sie dagegen rein endogen, so wird sie als der beste Schätzwert ihrer Schätzer abgeleitet. Anders sieht dies jedoch bei der Bestimmung des Näherungswertes für η_1 aus, da dieser sowohl abhängige Variable von ξ_1 , als auch gleichzeitig im Verhältnis

Der Wert der inneren Approximation ergibt sich nun auf Basis der gewichteten Aggregation der angrenzenden (d.h. verbundenen) latenten Variablen. Deren Schätzwert wird zunächst aus dem Ergebnis der initialen Berechnung geschätzt bzw. in jeder nachfolgenden Iteration aus dem Ergebnis des jeweiligen Iterationsschritts der Äußeren Approximation. Die Gewichtungsfaktoren der angrenzenden latenten Variablen werden wie zuvor nach Auswahl des Gewichtungsverfahrens bestimmt.

Schritt 3 und 4: Äußere Approximation: Die latenten Variablen werden hierbei durch die gewichteten manifesten Variablen bestimmt. Bei einem reflexiven Messmodell werden die Ladungen als Gewichte herangezogen, wohingegen bei einem formativen Messmodell die Gewichte auf der Basis multipler Regressionskoeffizienten ermittelt werden. Als Schätzgrundlage dienen die Schätzwerte der latenten Variable aus der Inneren Approximation. Der Wert der latenten Variablen der Äußeren Approximation ergibt sich so als gewichteter Wert der manifesten Variablen. Die Gewichte werden je nach Messmodell (formativ oder reflexiv) wie oben dargestellt bestimmt.

Nach Beendigung der iterativen Schätzung durch Erfüllung eines Abbruchkriteriums erfolgt in der zweiten Stufe die Schätzung der Pfadkoeffizienten des Strukturmodells. Dies erfolgt auf Basis einer multiplen Regression. Die Parameterwerte, auf den die Schätzung aufbaut, stammen aus den Ergebnissen von Stufe 1. In Stufe 3 erfolgt sodann noch eine Schätzung der Lokalisationsparameter. Hiermit endet das Schätzverfahren.

Auf Basis der Beschreibung des Verfahrens lassen sich nun auch die Anforderungen an die Mindestfallzahl bestimmen⁶⁶⁰. Hierbei wird die Anforderung durch den partiellen Charakter des Schätzverfahrens (es erfolgt nie eine simultane Gesamtschätzung aller Parameter) sowie das Kleinste-Quadrate-Schätzverfahren selbst bestimmt. Geht man vom Kriterium von 10 Fallwerten pro

zu η_2 eine unabhängige Variable darstellt. Der Parameter wird auf der Basis von $\rho_{\eta_1\eta_2}\eta_2 + \gamma_{11} \cdot \xi_1$ geschätzt. Der γ_{11} -Koeffizient stellt den Regressionskoeffizient zwischen ξ_1 und η_1 als abhängiger Variable dar, $\rho_{\eta_1\eta_2}$ ist der Korrelationskoeffizient zwischen η_1 und η_2 .

⁶⁶⁰Vgl. Chin und Newsted (1999, S. 236f.).

schätzenden Parameter im Rahmen von Kleinst-Quadrate-Schätzungen aus, so muss man diejenige Schätzgleichung betrachten, welche die jeweils höchste Anzahl an zu schätzenden Parametern aufweist. Dies ist – je nachdem, welcher Wert höher – entweder die latente Variable mit der höchsten Anzahl an formativen Indikatoren im Rahmen der Inneren Approximation oder die abhängige Variable mit der höchsten Anzahl an im Verhältnis zu ihr unabhängigen und sie beeinflussenden Variablen im Rahmen der Äußerer Approximation. Es werden also die Schätzgleichungen nur für sich, d. h. ‚partiell‘ betrachtet.

6.1.4.3 Gütekriterien von PLS-Messmodellen

Die Gütebeurteilung von PLS-Modellen erfolgt mehrstufig. Zunächst wird eine Analyse des Messmodells vorgenommen, bevor die Güte des Strukturmodells bestimmt wird. Grundsätzliche Kriterien zur Bestimmung der Messgüte stellen die Kriterien ‚Reliabilität‘ und ‚Validität‘ dar⁶⁶¹. Hierbei gilt, dass eine reliable Messung ohne zufälligen Messfehler, eine valide Messung ohne systematischen Messfehler ist. Eine reliable Messung liefert bei wiederholten Messungen einen übereinstimmenden Messwert, eine valide Messung misst das, was das Messinstrument zu messen vorgibt⁶⁶².

In der empirischen Forschung werden auf der Basis der Forderung nach reliablen und validen Messungen grundsätzlich die vier Kriterien Inhaltsvalidität, Indikatorreliabilität, Konstruktvalidität und Diskriminanzvalidität zur Begutachtung herangezogen⁶⁶³.

Hierbei ist eine jeweils getrennte Betrachtung nach formativen und reflexiven Messmodellen angebracht. Zunächst erfolgt nur eine Betrachtung *reflexiver* Messmodelle.

Inhaltsvalidität: Die Inhaltsvalidität bezeichnet die Übereinstimmung der Faktorbezeichnung mit dem durch die Operationalisierung bestimmten inhaltlich-semanticen Bereich des Konstrukts. Zusätzlich zur inhaltlichen Analyse der Operationalisierung kann zur Beurteilung unterstützend eine

⁶⁶¹Vgl. allgemein zur Gütebewertung Homburg und Baumgartner (1995); Byrant (2000).

⁶⁶²Vgl. ausführlicher Homburg und Giering (1996, S. 6f.) zu den Begriffen Reliabilität und Validität.

⁶⁶³Vgl. Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 727f.) und die dort angegebene Literatur.

explorative Faktorenanalyse herangezogen werden, etwa zur Überprüfung der Eindimensionalität des Faktors⁶⁶⁴. Hierbei erfolgt eine Überprüfung der gemessenen Faktorstruktur mit der angenommenen (ein- bzw. mehrdimensionalen) Faktorstruktur sowie allgemein ein Vergleich der erwarteten Indikatorenzuteilung mit der auf Basis der Faktorenanalyse empirisch gemessenen Zuteilung. Entsprechend ist bei einem explorativen Vorgehen u. U. eine Neuaufteilung und Anpassung der Indikatorenzuteilung bei erkennbarer mehrdimensionaler Struktur des Konstruktes vorzunehmen oder es sind zwei Konstrukte zu wählen. Häufig werden auch Faktorbereinigungen vorgenommen, wenn einzelne Items sich empirisch als ungeeignet für die Operationalisierung des Konstrukts dadurch erweisen, dass sie (auch) auf andere Faktoren hoch laden.

Indikatorreliabilität: Die Indikatorreliabilität gibt die Beziehung des Indikators mit dem ihn bestimmenden Faktor an. Messtechnisch wird hierzu die Faktorladung betrachtet, welche den Anteil der Varianz des Indikators angibt, welcher durch die latente Variable bestimmt wird. Typischerweise wird gefordert, dass hierzu die Faktorladung mindestens den Wert 0,7 annehmen soll, so dass die gemeinsame Varianz mit dem Konstrukt nicht kleiner als die Fehlervarianz ist⁶⁶⁵.

Konstruktreliabilität Wichtiger als die Indikatorreliabilität wird die Konstruktreliabilität angesehen. Bei einem reflexiven Messmodell stellen die Indikatoren eine Auswahl aus dem Universum möglicher Indikatoren des hypothetischen Konstrukts dar. Die Messindikatoren sollten theoretisch betrachtet eine zufällige Auswahl aus allen möglichen Indikatoren darstellen, die untereinander austauschbar sind⁶⁶⁶. Messtechnisch sollten die einem Konstrukt zugeordneten Variablen untereinander eine enge Beziehung aufweisen, welche mittels des Kriteriums der internen Konsistenz ermittelt wird. Im Rahmen von PLS-Ansätzen wird hierzu i. d. R. auf die Composite Reliability (CR) als Maß der Internen Konsistenz zurückgegriffen⁶⁶⁷:

⁶⁶⁴Vgl. Gerbing und Anderson (1988).

⁶⁶⁵Die Faktorladung stellt dabei den Korrelationskoeffizient des Items mit dem Konstrukt dar, quadriert ergibt ein Wert von 0,7 einen Wert von 0,5. Dies lässt sich mathematisch-statistisch so interpretieren, dass der Indikator mehr als 50% der Varianz mit der latenten Variable teilt. Bei neueren Skalen kann dieser Wert darunter liegen, er sollte aber 0,4 nicht unterschreiten, vgl. Backhaus u. a. (2006, S. 278).

⁶⁶⁶Vgl. hierzu ausführlich die Diskussion in Eggert und Fassot (2003, S. 2-4) sowie Bollen und Lennox (1991) bzw. Diamantopoulos und Winklhofer (2001).

⁶⁶⁷Ein ähnliches Kriterium stellt Cronbachs Alpha dar, welches im Sinne der klassischen Mess-

$$\text{Interne Konsistenz} = \frac{(\sum_i \lambda_{ij})^2}{(\sum_i \lambda_{ij})^2 + \sum_i \text{var}(\epsilon_{ij})}$$

Hierbei gibt λ_{ij} die Ladung des i-ten Indikators der latenten Variable j an. Die interne Konsistenz kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, es wird in der Literatur ein Wert von mindestens 0,7 gefordert, von einigen Autoren auch nur ein Wert von 0,6⁶⁶⁸.

Diskriminanzvalidität: Allgemein gilt, dass die Indikatoren eine große Varianz mit den ihnen zugeteilten Konstrukten teilen sollten, gleichzeitig aber nur eine geringe gemeinsame Varianz mit Konstrukten, denen sie nicht zugeordnet sind.

Im Rahmen des PLS-Ansatzes stellt die auf dem Kriterium der ‚Average Variance Extracted‘ (AVE) aufbauende Analyse der Korrelation der Konstrukte ein entsprechendes Verfahren dar. Der Wert für die AVE errechnet sich folgendermaßen:

$$\text{AVE} = \frac{\sum_i \lambda_{ij}^2}{\sum_i \lambda_{ij}^2 + \sum_i \text{var}(\epsilon_{ij})}$$

Das Kriterium selbst gibt den Umfang der Varianz des Konstruktes an, welches durch die Varianz der Messvariablen erklärt werden kann und dient wie auch die ähnliche ‚Composite Reliability‘ zunächst als Maß der Konstruktreliabilität. Hierbei sollte der Wert größer als 0,5 sein.

Wird es als Maß der Diskriminanzreliabilität genutzt, lautet die Forderung (Fornell/Larcker-Kriterium), dass der AVE-Wert für die Konstrukte größer als die quadrierte Korrelation zwischen den Konstrukten sein sollte. Das Konstrukt teilt so mehr an Varianz mit den eigenen Indikatoren als mit Indikatoren eines anderen Blocks.

Ein weiteres Kriterium besteht in der Analyse der Kreuzladungen. Hierzu werden die Ladungen der einzelnen Items auf andere Konstrukte analysiert. Die Ladungen sollten nicht höher sein als die Ladung auf das Konstrukt, welchem die Messvariable zugeordnet ist.

theorie tau-äquivalente Indikatoren unterstellt, d. h. jeder Indikator wird gleich gewichtet (vgl. Bollen (1989, S. 215-218)). Cronbachs Alpha ist durch die Anzahl der Indikatoren beeinflussbar, es sollte weiterhin die Item-to-Total Korrelation eines jeden verwendeten Messitems betrachtet werden. Der Alpha-Wert sollte idealerweise mindestens 0,7, der Item-to-Total-Korrelationswert 0,5 betragen.

⁶⁶⁸Vgl. Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 728).

Betrachtet man nun die gleichen Faktoren für *formative* Indikatoren, so lassen sich hier große Unterschiede feststellen. Diese sind auf messtechnischer Ebene darin begründet, dass bei formativen Messindikatoren die einzelnen, einem bestimmten Konstrukt zugeordneten Indikatoren nicht miteinander korrelieren müssen. Bei reflexiven Messmodellen erfolgt die Analyse auf Basis von Verfahren, die ähnlich einer Hauptkomponentenanalyse sind, wohingegen es sich bei der Berechnung eines formativen Messmodells weitgehend um eine Regressionsanalyse handelt⁶⁶⁹:

Inhaltsvalidität: Die Inhaltsvalidität muss weitgehend während der Bestimmung der Indikatoren gewährleistet sein. Hierbei ist daran zu erinnern, dass streng genommen einzelne Indikatoren weder austauschbar noch – sofern sie theoretisch als Bestandteil des Konstruktes zu betrachten sind – weggelassen werden dürfen. Dies würde einer inhaltlichen Änderung des Konstrukts gleichkommen. Faktoranalytische Verfahren sind hier nicht anwendbar.

Indikatorreliabilität: Es ergibt sich erwartungsgemäß das gleiche Problem, dass faktoranalytische Methoden nicht angewandt werden können. Jedoch kann eine Analyse der Gewichtung der einzelnen Faktoren erfolgen, um deren Bedeutung zu bestimmen⁶⁷⁰. Zudem kann das Vorzeichen der Gewichte mit der erwarteten Einflussrichtung verglichen werden, was zusätzlich als Indikator für die Inhaltsvalidität angesehen werden kann.

Konstruktreliabilität: Das Problem, dass keine Korrelation zwischen den Indikatoren auftreten muss, tritt hier wiederum als prinzipielles Problem auf. Ein wichtiges Kriterium stellt aufgrund der letztlich regressionstechnischen Berechnung eine Kontrolle der Kollinearität dar. Eine Möglichkeit zur Analyse der Indikator- bzw. Konstruktreliabilität besteht darin, sowohl formative als auch reflexive Indikatoren zu nutzen und die Korrelation der so gebildeten Konstrukte zu vergleichen⁶⁷¹.

Diskriminanzvalidität: Das im Prinzip faktor-analytische Kriterium von Fornell/Larcker zur Bestimmung der Diskriminanzvalidität ist hier wiederum problematisch. Jedoch sollte es keinen allzu großen Einfluss von Messindikatoren anderer Konstrukte auf das analysierte Konstrukt geben.

⁶⁶⁹Vgl. Haenlein (2004, S. 70).

⁶⁷⁰Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 728) nennen dies Indikatorrelevanz.

⁶⁷¹Vgl. Eggert und Fassot (2003) für eine Beschreibung möglicher Verfahren.

Die Bewertung der Signifikanz von Faktorladungen bzw. Regressionsgewichten erfolgt auf der Basis von t-Tests. Damit neben der Parameterschätzung auch die Signifikanzüberprüfung als parameterfrei⁶⁷² durchführbar ist, wird auf entsprechend parameterfreie Re-Sampling-Methoden zurückgegriffen. Anwendung finden hier etwa das Jackknife- oder das Bootstrapping-Verfahren.

Beim Jackknife-Verfahren wird immer ein (geringer) Teil der Daten bei der Schätzung weggelassen und sodann die Parameterwerte auf Basis des reduzierten Datensatzes geschätzt. Dieser Schätzwert wird mit dem Messwert des vollständigen Datensatzes verglichen, um so die Vorhersagegüte (oder auch Ausreißer) zu bestimmen.

Beim Bootstrapping-Verfahren dagegen wird eine wiederholte Ziehung einer vorher bestimmten Anzahl von Datensätzen mit Zurücklegen durchgeführt. Die Werte aus den Ziehungen dienen zur Bestimmung von Konfidenzintervallen und zur Bestimmung der Signifikanz von hierdurch ermittelten Parameterwerten (Gewichte, Ladungen, Pfadkoeffizienten)⁶⁷³.

6.1.4.4 Gütekriterien von PLS-Strukturmodellen

Die Analyse des Strukturmodells erfolgt zunächst durch Betrachtung des Bestimmtheitswertes (R^2) der abhängigen Variablen, der Höhe und der Signifikanz der einzelnen Pfadkoeffizienten sowie deren Vorzeichen. Hierbei kommt die Nähe des Verfahrens zur multiplen Regression in Bezug auf die Schätzung der endogenen Variablen zum Ausdruck, die Pfadkoeffizienten lassen sich ähnlich wie β -Koeffizienten interpretieren.

Weiterhin kann die Effektgröße f^2 Aufschluss darüber geben, ob eine unabhängige latente Variable einen substantiellen Einfluss auf eine abhängige latente Variable hat. Diese errechnet sich wie folgt:

⁶⁷²Der Begriff wurde im Rahmen der Darstellung des Schätzverfahrens des PLS-Ansatzes diskutiert, vgl. hierzu Abschnitt 6.1.4.1.

⁶⁷³Vgl. für einen kurzen Überblick Chin (1998, 318-320). Ausführlichere Darstellungen finden sich in Efron (1982); Efron und Tibshirani (1993); Yung und Chan (1999). Im Rahmen der Arbeit wird das Bootstrapping-Verfahren zur Bestimmung der t-Werte genutzt. Die Anzahl der Bootstrapping-Ziehungen beträgt jeweils 500, die Anzahl der pro Ziehung (mit Zurücklegen) gezogenen Werte entspricht der jeweiligen Stichprobengröße.

$$\text{Effektgröße } f^2 = \frac{R_{incl}^2 - R_{excl}^2}{1 - R_{incl}^2}$$

Je nach den Werten für f^2 wird der Einfluss der Variable als schwach (Effektgröße = 0,02), moderat (Effektgröße = 0,15) bzw. substantiell (Effektgröße = 0,35) eingestuft⁶⁷⁴. Im Rahmen der kovarianzbasierten Verfahren besteht die Möglichkeit, eine Analyse des Modells als Ganzes vorzunehmen. Beim PLS-Verfahren, welches auf der Basis partieller Schätzverfahren arbeitet, gibt es kein solches globales Gütemaß.

6.2 Inhaltliche Grundlagen: Konzeptionalisierung und Operationalisierung

Im Anschluss an die Diskussion der methodischen Grundlagen der Modell-schätzung und -begutachtung wird nun eine konzeptionelle Darstellung des Forschungsmodells erfolgen und die Operationalisierung des empirischen Forschungsmodells vorgestellt.

Es sind im Rahmen dieser Arbeit hierzu zwei zentrale Schritte notwendig. Ausgehend vom theoretischen Forschungsmodell (vgl. Abbildung 5.10) erfolgt eine verdichtete Darstellung der als zentral angenommenen Faktoren in Form eines Strukturmodells. Der zweite Schritt besteht – dem in Abbildung 6.1 dargestellten Prozess folgend – in der Operationalisierung des zuvor entwickelten Strukturmodells.

6.2.1 Herleitung des Forschungsmodells

Die in dieser Arbeit bisher auf Basis theoretischer Überlegungen untersuchte Fragestellung der Gründe für die Nichtetablierung eines Marktplatzes für Fachkomponenten soll nun empirisch untersucht werden. Ausgangspunkt stellt das in Abbildung 5.10 dargestellte *theoretische* Forschungsmodell dar. Eine Umsetzung des gesamten Modells würde zu einer sehr hohen Modellkomplexität führen, weshalb eine Konzentration auf die als am wichtigsten erachteten

⁶⁷⁴Ein weiteres Verfahren stellt der so genannte Stone-Geisser Test dar, vgl. Götz und Liehr-Gobbers (2004, S. 731); Fornell und Cha (1994, S. 71-73).

Faktoren erfolgt.

Betrachtet man das in Abbildung 5.10 dargestellte Forschungsmodell, welches das Ergebnis der theoretischen Analyse ist, so erlaubt es eine Integration von transaktionskostentheoretischen sowie kompetenz- und wissensbasierten Überlegungen. Der Nachteil besteht jedoch darin, dass die in Kapitel 3.2 diskutierten Faktoren der systemtheoretischen Betrachtung nicht als eigentliche Modellparameter, sondern nur als Randbedingungen Berücksichtigung finden. Hierdurch stellt das theoretische Forschungsmodell einen Rahmen für Entscheidungen dar, die in einem weitgehend technologisch vorgegebenen Umfeld getroffen werden. Die Bedingungen für eine mögliche Änderung gerade dieses Umfeldes sowie die Rolle der systemtheoretischen Faktoren sind jedoch ebenso zentraler Gegenstand der Analyse dieser Arbeit. Daher soll im Rahmen der empirischen Erhebung eine stärkere Verbindung zwischen den Randbedingungen des Gesamtmodells, Fragen des Architekturdesigns (Fachkomponenten als Teil einer modularen Architektur) und einer wettbewerblichen Koordination (Markt als Koordinationsinstrument) erfolgen.

Unter praktischen bzw. forschungsökonomischen Gesichtspunkten erscheint – wie bereits erwähnt – eine vollständige Überprüfung des theoretischen Gesamtmodells als wenig sinnvoll. Als zentrales Konstrukt des Strukturmodells der empirischen Analyse wird die ‚ex-ante Vertragsspezifikationskompetenz‘, kurz ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ eingeführt. Diese bezeichnet die (subjektive) Einschätzung des Kunden zum einen über seine Fähigkeit zur Beurteilbarkeit des Vertragsgegenstandes und zum anderen über die Vollständigkeit der inhaltlichen Ausgestaltung des Vertrags zu Vertragsabschluss⁶⁷⁵.

Die Ableitung der zentralen Bedeutung dieses Konstrukts soll durch Abbildung 6.4 verdeutlicht werden. Hierbei entspricht der auf der linken Seite dargestellte Prozess dem mittleren Teil des theoretischen Forschungsmodells (Abbildung 5.10).

Das Kriterium der Vertragsspezifikationskompetenz wird dabei als der messbare Teil des *Ergebnisses* des in Abschnitt 5.3 näher ausgeführten Entschei-

⁶⁷⁵ Es wird eine vereinfachende Perspektive gewählt und die Analyse weitgehend auf eine Betrachtung der Situation zu Vertragsabschluss begrenzt.

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern

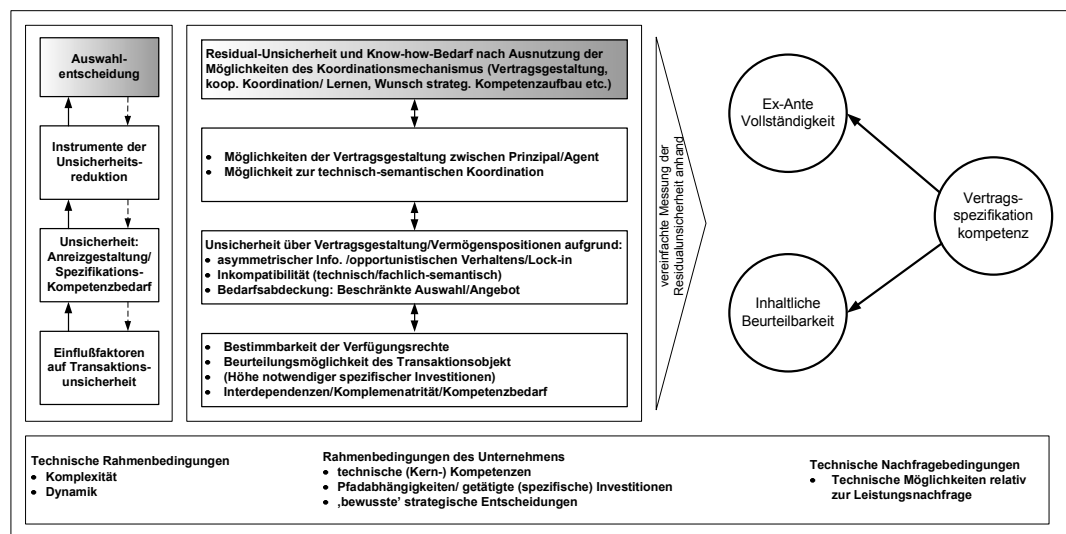


Abbildung 6.4: Die Ableitung des zentralen Konstrukts aus dem Gesamtmodell der theoretischen Analyse

dungsprozesses verstanden, ohne dass der Prozess selbst im Rahmen der empirischen Erhebung erhoben wird. Es wird somit nicht eine zu Beginn der Verhandlung wahrgenommene theoretische Unsicherheitsposition betrachtet und deren mögliche Reduktion insbesondere durch die im Abschnitt 4.5.8 besprochenen institutionellen Instrumente der Unsicherheitsreduktion betrachtet, sondern nur diejenige Unsicherheit, die zu Vertragsabschluss im Sinne einer Residualunsicherheit noch besteht. Es handelt sich hierbei um eine sehr stark explorative Studie und eine Befragung zur Situation bei Vertragsschluss wurde als weniger unsicher betrachtet als der Versuch, einen ggf. für den Entscheider nicht unbedingt bewusst durchgeführten, ggf. schon routinierten Prozess auf Basis vergangener Erfahrungen zu erfassen.

Neben der Reduktion der Modellkomplexität für die Entwicklung des Strukturmodells im Rahmen der explorativen Analyse sollte zudem nicht nur die marktlich-institutionelle Dimension des Problems betrachtet werden, sondern das Ziel ist ebenso die Integration der beiden zwei zentralen Bestandteile des Marktes als spezieller Koordinationsmechanismus und der Fachkomponente als Umsetzung eines speziellen Architekturprinzips.

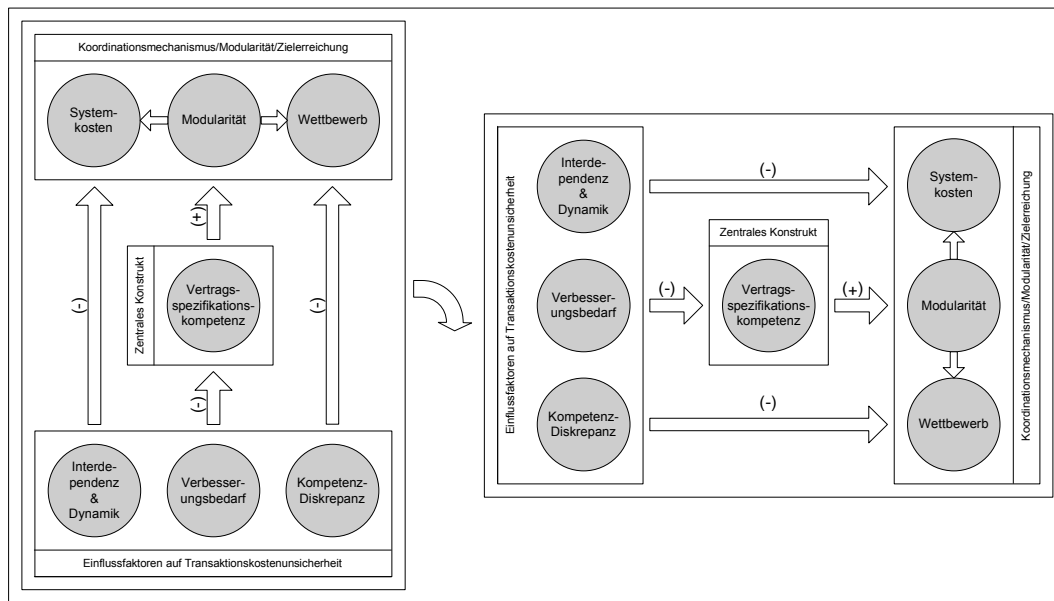


Abbildung 6.5: Übersicht Strukturmodell

Diese Überlegungen haben zur Ableitung des in Abbildung 6.5⁶⁷⁶ dargestellten Strukturmodells geführt. Hierbei repräsentieren auf der linken Seite die drei Faktoren ‚Interdependenz & Dynamik‘, ‚Verbesserungsbedarf‘ sowie ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ diejenigen Faktoren dar, die in Abbildung 5.10 unten weitgehend als Rahmenbedingungen allgemeiner, technischer Art oder eines speziellen Unternehmens gekennzeichnet sind.

Die drei Faktoren Wettbewerb, Modularität und Systemkosten stellen (außer dem zentralen Konstrukt) die abhängigen Variablen des Modells dar. Da Märkte – verstanden als Institution mit einer Fülle formeller und informeller Regeln – nur sehr schwer erfassbar sind, wird die Erhebung auf die Betrachtung der ‚Wettbewerbsfähigkeit der Transaktionsbeziehungen‘ (Faktor ‚Wettbewerb‘) beschränkt, welche die Ebene ‚Koordinationsmechanismus‘ aus Abbildung 5.10 repräsentiert. Die Berücksichtigung der Fachkomponente als Umsetzung ei-

⁶⁷⁶Abbildung 6.5 stellt nur eine informelle Darstellung des Strukturmodells dar, weil aus Über-
sichtsgründen eine zusammenfassende Darstellung gewählt wurde. Die zweite Darstellung ist
um 90 Grad gedreht, um dem üblichen Verlauf von Strukturmodellen von links nach rechts
zu entsprechen. Die auf Basis von Hypothesen formulierten Strukturbeziehungen werden in
Abschnitt 6.2.2 einzeln aufgeführt.

nes bestimmten, d. h. modularen Architekturprinzips erfolgt durch den Faktor ‚Modularität‘. Zusammen mit dem Faktor ‚Wettbewerb‘ erfassen beide die zentralen Dimensionen des Konzepts Fachkomponente als spezielles *Architekturprinzip* und Markt als spezielles *Koordinationsinstrument*.

Der dritte Faktor erfasst die ‚Systemkosten‘. Mit der Nutzung modularer Architekturen sind, wie in Abschnitt 3 diskutiert, bestimmte Ziele verbunden, wie Dauer und Kosten neuer Funktionalität oder auch Reduktion der ‚Total Cost of Ownership‘. Es soll daher im Sinne einer ‚Validierung‘ an einem externen Zielkriterium analysiert werden, inwieweit Modularität hierbei tatsächlich einen Beitrag leistet.

Das zentrale Konstrukt des Strukturmodells, der Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘, vermittelt aufgrund seiner Stellung im Modell gleichsam zwischen den systemtheoretischen bzw. aus dem Technologiemanagement abgeleiteten Faktoren (‚Interdependenz & Dynamik, Verbesserungsbedarf sowie Kompetenz-Diskrepanz‘) und den abhängigen Ziel-Faktoren (‚Wettbewerb‘, ‚Modularität‘ und ‚Systemkosten‘). Die Vertragsspezifikationskompetenz ist somit keine exogen vorgegebene Variable, sondern sie wird durch die systemtheoretischen und technologiemanagementorientierten Faktoren beeinflusst.

Zur inhaltlichen Bestimmung des Modells ist nun im Folgenden eine geeignete Operationalisierung vorzunehmen, welche erst eine nähere Bestimmung des untersuchten real-weltlichen Bereichs erlaubt.

6.2.2 Operationalisierung der latenten Variablen

Im Folgenden werden die in der empirischen Analyse verwendeten Konstrukte einzeln hergeleitet und näher bestimmt. Hierbei ist im Sinne einer Garantie valider (und reliabler) Messungen eine genaue inhaltliche Festlegung der untersuchten Phänomene das grundlegende Ziel. Dies gilt umso mehr, als dass in nur sehr beschränktem Umfang auf vorhandene *empirische* Forschung und dort entwickelte Messinstrumente zurückgegriffen werden kann. Die in diesem Bereich bisher durchgeführten Arbeiten sind weitgehend konzeptioneller Art oder nutzen wie die Studie von *Schilling und Steensma* Sekundärdaten, die vom Abstraktionsgrad (aggregierte Betrachtung von Branchen- bzw. Indus-

triedaten) ökonometrischen Analysen oder solchen im Rahmen der Industrieökonomik ähneln. Sie unterscheiden sich im Abstraktionsgrad von der hier gewählten Analyse sehr stark⁶⁷⁷. Im Rahmen dieser Arbeit werden einzelne ausgewählte Aspekte der Vertragsgestaltung konkreter Beschaffungsvorgänge unterschiedlicher Güterkategorien analysiert.

Aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit empirischer Konzeptionalisierungen bestand somit die Notwendigkeit in der Entwicklung eigener Messindikatoren⁶⁷⁸. Ein Regulativ hinsichtlich einer Überanpassung der neu entwickelten Konstrukte an die spezielle Besonderheiten der untersuchten Unternehmen stellt hierbei die Messung verschiedener Produktkategorien dar, die eine zu starke Anpassung der Ergebnisse an die Daten einer speziellen Stichprobe verhindern sollen. Es werden vergleichend die Beschaffung von Software, hochwertiger Industriegüterkomponenten und Standardgütern untersucht. Im Folgenden werden die in dieser Arbeit verwendeten Operationalisierungen dargestellt.

6.2.2.1 Der Faktor ‚Interdependenz & Dynamik‘

Dieser Faktor berücksichtigt Probleme auf der systemtheoretischen Ebene. Hierbei werden Abhängigkeiten zwischen Systembestandteilen, die Änderungen bei der Architektur des Systems oder den Komponenten bedingen, erfasst. Interdependenzen lassen sich in vielen Bereichen beobachten, ohne dass hieraus ein Problem entsteht. Lässt sich eine geeignete Abstraktionsebene und Schnittstellenbeschreibung für ein ausreichend leistungsfähiges System finden, stellen solch ‚statische‘ Interdependenzen ein begrenztes Problem dar. Sie führen jedoch bei Änderungen an der Architektur zu einem Koordinationsproblem. Än-

⁶⁷⁷Schilling und Steensma (2001, S. 1157f.) operationalisieren die ‚Overall modularity‘ als gewichtete, aggregierte Variable der Einzelindikatoren ‚percent use of ‚contract work‘, ‚alternative work arrangements‘ und ‚degree of alliance formation‘. Die Daten stammen aus volkswirtschaftlichen Statistiken und Branchenübersichten. Schilling und Steensma (2001, S. 1150) weisen auf die geringe Verbreitung ‚kausaler‘ Studien hin, hier beziehen sie sich jedoch auf die von ihnen untersuchte Branchenebene.

⁶⁷⁸Hiermit ist das Problem verbunden, dass nicht auf die Erfahrung vorhergehender Forschungsarbeiten und dort aufgetretener Probleme zurückgegriffen werden kann.

derungen machen solche Interdependenzen ggf. erst deutlich⁶⁷⁹. Daher wird die gemeinsame Wirkung von Änderungen bzw. deren Rückwirkung auf die Architektur des Systems bzw. der Komponenten betrachtet.

Interdependenz & Dynamik: Der Faktor ‚Interdependenz & Dynamik‘ misst die Abhängigkeiten zwischen den Systembestandteilen und der Architektur- bzw. der Komponentengestaltung im Rahmen der technologischen Weiterentwicklung.	
	Die technologische Entwicklung zeichnet sich aus durch:
item5	• leichte Vorhersagbarkeit
item6	• geringe Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems
item7	• geringen Abstimmungsbedarf zwischen den verschiedenen Komponenten, aus denen das Gesamtsystem besteht
	Anpassungen bzw. Neuentwicklungen der Software-Komponente sind häufig notwendig wegen:
item8	• Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems
item9	• Änderungen bei anderen Software-Komponenten des Gesamtsystems.
	Zur Nutzung des technologischen Fortschritts der Komponente muss eine Verbesserung stattfinden bei:
item10	• den anderen Komponenten, die in das Gesamtsystem einfließen
item11	• der Architektur des Gesamtsystems.

Tabelle 6.2: Operationalisierung des Konstrukts ‚Interdependenz & Dynamik‘

Dieser Faktor wurde *reflexiv* operationalisiert. Es wird somit angenommen, dass die Wirkrichtung vom Faktor ‚Interdependenz‘ in Richtung auf die Indikatoren verläuft. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.2.

6.2.2.2 Der Faktor Verbesserungsbedarf

Dieser Faktor beschreibt die technologische Nachfragesituation nach erweiterter oder verbesserter Funktionalität, also eine Verbesserung bei den funktio-

⁶⁷⁹Vgl. hierzu die Abbildung 3.3 auf Seite 57.

nalen und nicht-funktionalen Eigenschaften. Hierbei ist es entscheidend, inwieweit die ggf. angebotene Verbesserung auch auf Nachfragerseite überhaupt als solche wahrgenommen wird und genutzt werden kann. Wie sich etwa aus dem Konzept der ‚disruptive capabilities‘ von *Christensen u. a.* ableiten lässt⁶⁸⁰, führt die Übererfüllung der Anforderungen dazu, dass möglicherweise eine Verlagerung von einem Produkt- zu einem Effizienz- und Preiswettbewerb und die Etablierung standardisierter Architekturen stattfindet.

Verbesserungsbedarf: Es herrscht Verbesserungsbedarf, wenn auf Kundenseite eine Nachfrage nach funktional oder qualitativ besseren Produkten herrscht.	
	Wie groß ist der Bedarf an Verbesserungen bei der Software-Komponente?
item12	Wir haben keinen Bedarf an neuer Funktionalität bei der Komponente.
item13	Die Qualitätseigenschaften der Komponente erfüllen unsere Erwartungen.
item14	Verbesserungen bieten einen geringen Zusatznutzen.

Tabelle 6.3: Operationalisierung des Konstrukts Verbesserungsbedarf

Dieses Konstrukt wurde formativ operationalisiert, weil eine Nachfrage nach funktionalen Verbesserungen nicht unbedingt auch eine Nachfrage nach nicht-funktionalen Eigenschaften einschließt. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.3.

6.2.2.3 Der Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘

Mit dem Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ wird die Nähe der der Komponente zugrunde liegenden Technologie zur eigentlichen (Kern-)Kompetenz der Unternehmung erfasst. Im Rahmen der Ausführungen von *Pfaffmann und Scheuble* zum Konzept der wissensökonomischen Reife⁶⁸¹ hatten diese – zumindest im Zusammenhang mit der Grey-Box-Wiederverwendung im Rahmen einer wissensbasierten Bestimmung der Grenzen der Unternehmung – einige Anforderungen an das hierzu notwendige funktionale Wissen der Nutzer gestellt.

⁶⁸⁰Vgl. Christensen u. a. (2002) bzw. Abschnitt 3.1.5.

⁶⁸¹Vgl. Abschnitt 5.2.5.

Hierbei ist interessant, dass das Konzept der Black-Box-Wiederverwendung eigentlich nur geringe Anforderungen an die Kenntnis über die Besonderheiten der Komponente macht. Es ist gerade Kern des Ansatzes der Black-Box-Wiederverwendung, dass technische Details verborgen bleiben und alleine die Außensicht auf die Komponente zur Bewertung ausreichend ist. Die Möglichkeit, durch eine umfassende Schnittstellenbeschreibung den Vertragsgegenstand spezifizieren zu können, wird als ausreichend für die Nutzung angesehen.

Kompetenz-Diskrepanz:	
	Wir stellen die Software-Komponente deshalb nicht selbst her, weil:
item2	• das Projektrisiko bei der Herstellung zu groß ist.
item3	• uns das benötigte Know-how zur Produktion fehlt.
item4	• es nicht Teil unserer Kernkompetenz bzw. unseres Kerngeschäftes ist.

Tabelle 6.4: Operationalisierung des Konstrukts Kompetenz-Diskrepanz

Der Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ wurde reflexiv operationalisiert, da angenommen wird, dass sich die Kompetenz in der Bewertungsfähigkeit manifestiert. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.4.

6.2.2.4 Der Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘

Dieses Konstrukt stellt den zentralen Faktor des Strukturmodells dar und ist in zwei Dimensionen aufgeteilt. Die Fähigkeit des Kunden, den Inhalt des Vertrags bereits ex-ante spezifizieren zu können, wird hierbei als (ex-ante) Vertragsspezifikationskompetenz definiert. Der Begriff der Vertragsspezifikationskompetenz wird als eine spezielle Form des in Abschnitt 5.1.2 diskutierten Kompetenzbegriffs verstanden. Hierbei wird, wie bei anderen empirischen Arbeiten, die mit dem Kompetenzbegriff operieren⁶⁸², der Zielbezug des Kompetenzbegriffs in den Mittelpunkt gestellt⁶⁸³. Es wird darüber hinaus ein or-

⁶⁸²Vgl. Ritter (1998); Jacob (2002).

⁶⁸³Vgl. Jacob (2002, S. 7). Die Kompetenz besteht darin, ein bestimmtes Ziel erreichen zu können.

ganisationaler Kompetenzbegriff gewählt. Die Kompetenz äußert sich in den Fähigkeiten der Mitarbeiter⁶⁸⁴.

Inhaltlich besteht das Ziel der hier beschriebenen Vertragsspezifikationskompetenz darin, das Transaktionsobjekt bestimmen zu können sowie diese Bestimmung vor bzw. zumindest mit Vertragsabschluss weitgehend abgeschlossen durchführen zu können, weshalb eine Aufspaltung des Konstruktes in Vertragsbestimmung und ex-ante Vollständigkeit erfolgt.

Aufgeteilt in die zwei Dimensionen beschreibt die Fähigkeit des Unternehmens zur Bewertung der Komponente die erste Dimension. Die zweite Dimen-

Vertragsspezifikationskompetenz (a) inhaltlich: Faktor	
Bewertung des Transaktionsobjekts: Der Faktor ‚Bewertung des Transaktionsobjekts‘ bezeichnet die Fähigkeit des Unternehmens, das Transaktionsobjekt hinsichtlich seiner funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften umfassend einschätzen zu können.	
	Bei der Vertragsgestaltung war:
item19	• die benötigte Funktionalität leicht bestimmbar
item20	• die Qualitätsanforderungen leicht bestimmbar
item21	• das Informationsangebot des Anbieters alleine ausreichend zur Bewertung der Software-Komponente.

Tabelle 6.5: Operationalisierung des Konstrukts Vertragsspezifikationskompetenz (inhaltlich)

sion bemisst die Fähigkeit des Kunden zur vollständigen Ausgestaltung des Vertrages bereits zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses. Die unterschiedlichen Dimensionen werden im Rahmen der statistischen Analyse als so genannte ‚Second-Order-Factors‘ operationalisiert⁶⁸⁵. Im Rahmen des PLS-Ansatzes werden die Messindikatoren sowohl zur Bestimmung der Second-Order-Factors als auch der First-Order-Factors herangezogen, weshalb die Vorgehensweise auch als Hierarchical Component Model bezeichnet wird⁶⁸⁶.

Das Kompetenzkonstrukt wurde reflexiv operationalisiert, weil angenommen

⁶⁸⁴Vgl. Ritter (1998, S. 56-58) und Jacob (2002, S. 6f).

⁶⁸⁵Vgl. zu Second-Order-Factors Hunter und Gerbing (1982), für eine Anwendung in PLS-Modellen vgl. Dibbern (2004, S. 140) bzw. ausführlich Lohmöller (1989, S. 130-133).

⁶⁸⁶Vgl. Wold (1982).

Vertragsspezifikationskompetenz (b) zeitlich: ex-ante Vollständigkeit: Bestimmt das Ausmaß, in dem der Vertragsinhalt vor Vertragsabschluss bestimmt werden kann.	
	Bei der Vertragsgestaltung war:
item22	<ul style="list-style-type: none"> eine realistische Bewertung der Software-Komponente erst nach dem praktischen Einsatz mit dem Gesamtsystem möglich
	Zu Beginn der Verhandlungen war der exakte Vertragsinhalt noch nicht bekannt, d. h.:
item24	<ul style="list-style-type: none"> der genaue Vertragsinhalt ergab sich erst aus der Diskussion mit dem Lieferanten
item25	<ul style="list-style-type: none"> auch während der Leistungserbringung finden noch bedeutende Anpassungen an der Spezifikation bzw. dem Vertragsinhalt statt.

Tabelle 6.6: Operationalisierung des Konstrukts Vertragsspezifikationskompetenz (ex-ante/zeitlich)

wird, dass sich die Kompetenz in der Handlungs- bzw. Bewertungsfähigkeit manifestiert. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.5 sowie Tabelle 6.6.

6.2.2.5 Der Faktor ‚Wettbewerblichkeit der Transaktionsbeziehungen‘

Der Faktor ‚Wettbewerblichkeit der Transaktionsbeziehungen‘, kurz ‚Wettbewerb‘ bestimmt den Grad der ‚Marktlichkeit‘ der Koordination, die den Transaktionen zugrunde liegt. Die Operationalisierung baut auf das in Abschnitt 4.3.2 dargestellte und diskutierte Konzept der ‚Klassischen Verträge‘ auf. Als zentrales Charakteristikum marktlicher Koordination wurde hierbei die Möglichkeit bestimmt, zeitlich abgegrenzte, im Zweifelsfall für sich stehende, diskrete Transaktionen durchführen zu können. Die Anbieter stellen keine Unternehmer im schumpeterischen Sinne dar. Die Rolle anderer Wettbewerbsparameter als des Preises und der Aktionsspielraum der Anbieter sind eingeschränkt. Im Extrem stehen sie bei einer vollständig marktlichen Koordination anonym und austauschbar im Wettbewerb mit anderen Anbietern⁶⁸⁷.

⁶⁸⁷Vgl. hierzu auch zusätzlich die Diskussion in Abschnitt 4.4 zum Gegenstück des schumpeterischen Unternehmers.

Wettbewerb: Der Faktor Wettbewerb analysiert, inwieweit wettbewerbliche Beziehungen einer Transaktion zugrunde liegen.	
item29	Hinsichtlich der Lieferantenbeziehung gilt, dass: <ul style="list-style-type: none"> • bei einem Lieferanten-Wechsel ein großer Aufwand durch die Neu-Abstimmung entsteht
item36	Lieferanten haben bei der Preispolitik keinen Spielraum, ihre Interessen unangemessen durchzusetzen (etwa innerhalb von Lizenzmodellen).
item38	Wir können die Geschäftsbeziehung zum Lieferanten selbst bei Unzufriedenheit nicht so ohne weiteres beenden.
	Hinsichtlich der Auswahl der Software-Komponente gilt, dass:
item42	• wir eine große Auswahl alternativer Anbieter haben
item51	Es herrscht ein intensiver Preiswettbewerb zwischen den Anbietern.

Tabelle 6.7: Operationalisierung des Konstrukts Wettbewerb

Der Faktor ‚Wettbewerb‘ wurde formativ operationalisiert, weil die verschiedenen Items nicht gleichzeitig gegeben sein müssen und Wettbewerb eher als Resultat der hier aufgezählten Faktoren betrachtet wird. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.7.

6.2.2.6 Der Faktor ‚Modularität‘

Eine weitere zentrale Größe dieser Arbeit stellt der Faktor Modularität dar. Wie in Abschnitt 3.1.3 beschrieben, stellt Modularität ein im Grunde systemtheoretisches Konzept dar, welches häufig mit der abstrakten Vorgabe der ‚nearly decomposability‘ in Verbindung gebracht wird, also der Re-Konfigurierbarkeit von Teilen eines Systems, ohne dass dieses zerschlagen oder neu konstruiert werden müsste. Im Sinne eines konkreten empirischen Kriteriums wird die freie Kombinierbarkeit von Systembausteinen untersucht, die sowohl von verschiedenen als auch von dem gleichen Hersteller stammen und kombiniert werden können. Der Faktor Modularität wurde formativ operationalisiert. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.8.

Modularität: bezeichnet den Umfang, in dem einzelne Komponenten eines einzigen oder auch von verschiedenen Herstellern kombinierbar sind.	
	Bei der Vertragsgestaltung war:
item23	<ul style="list-style-type: none"> die Auswahl durch die Notwendigkeit der Einhaltung inkompatibler Standards eingeschränkt
	Die Software-Komponente ist weitgehend frei kombinierbar mit:
item45	<ul style="list-style-type: none"> den anderen Software-Komponenten des <u>gleichen</u> Herstellers
item46	<ul style="list-style-type: none"> den Software-Komponenten <u>verschiedener</u> Hersteller.
item47	Die Integration der Software-Komponente in das Gesamtsystem kann ohne großen Aufwand erfolgen.

Tabelle 6.8: Operationalisierung des Konstrukts Modularität

6.2.2.7 Der Faktor ‚Systemkosten‘

Modularität stellt einen Ansatz dar, der auf der Basis einer klaren Architektur eine möglichst hohe Flexibilität von Produkt- bzw- Anwendungssystemen zu vertretbaren Kosten und handhabbarer Komplexität ermöglichen soll. Der Faktor ‚Systemkosten‘ dient im Rahmen der Strukturanalyse dazu, inwieweit sich der Einfluss des Architekturdesigns (sowie weiterer Faktoren) auf die Systemkosten empirisch erfassen lässt⁶⁸⁸. Der Faktor Systemkosten wurde formativ operationalisiert, weil davon ausgegangen wird, dass die durch die Messindikatoren erfassten Größen die Systemkosten (einzeln) verursachen. Eine Darstellung der Items findet sich in Tabelle 6.9.

⁶⁸⁸Zum Teil ähnliche Kriterien finden sich etwa auch bei Klesse u. a. (2005, S. 264) für die Erfolgsfaktoren der Anwendungsintegration. Hierzu zählen sie (Nummer in Klammer gibt Faktorladung an) Qualität der Geschäftsprozessunterstützung (0,36), Zufriedenheit der Anwender im Business (0,03), Kosten der Applikationsintegration (0,65), Unternehmerische Flexibilität (0,38) sowie Time-to-Market (0,66).

Systemkosten: Dieser Faktor misst die mit der Nutzung des Systems verbundenen Kosten und den (Zeit-) Aufwand zur Nutzung neuer Funktionalität.	
	An dem Gesamtsystem bemängeln wir:
item15	• die Dauer für die Integration und Bereitstellung neuer Funktionalität
item16	• die Kosten der Bereitstellung neuer Funktionalität
item17	• die Kosten der Wartung des Gesamtsystems
item18	• zu hohe Kosten über die Gesamtlaufzeit (Total Cost of Ownership).

Tabelle 6.9: Operationalisierung des Konstrukts Systemkosten

6.2.3 Bestimmung der Hypothesen des Forschungsmodells

Nach der Vorstellung der Operationalisierung sollen nun die Forschungshypothesen einzeln beschrieben und kurz begründet werden. Diese werden durch das der empirischen Untersuchung zugrunde liegende Strukturmodell beschrieben (vgl. Abbildung 6.5), worin aber aus Übersichtsgründen die Beziehungsstruktur nicht im Einzelnen aufgeführt ist.

Hypothese 1 *Negative Beziehung zwischen Interdependenz & Dynamik und Vertragsspezifikationskompetenz:*

Je dynamischer und interdependenter die technologische Entwicklung des Systems bzw. der Komponenten ist, desto geringer ist die Vertragsspezifikationskompetenz.

Wie bereits bei der Operationalisierung erläutert, beschränkt eine dynamische Situation die Möglichkeiten zur vollständigen Vertragsspezifikation vor dem Beginn der Transaktion. Sie sollte daher die Vertragsspezifikationskompetenz negativ beeinflussen.

Hypothese 2 *Negative Beziehung zwischen Interdependenz & Dynamik und Modularität:*

Je dynamischer und interdependenter die technologische Entwicklung des Systems bzw. der Komponenten ist, desto geringer ist die Modularität.

Die Beziehung ergibt sich aus der Annahme, dass Modularität eine Trennbarkeit der Systembestandteile voraussetzt und hierbei v. a. das Wissen über eine geeignete Systemaufteilung bedarf, aber auch mit Kosten verbunden ist. Häufige Änderungen erlauben letztlich nicht, die höheren Kosten des Designs zu amortisieren.

Hypothese 3 *Positive Beziehung zwischen Interdependenz & Dynamik und den Systemkosten:*

Je dynamischer und interdependenter die technologische Entwicklung des Systems oder der Komponenten ist, desto höher sind die Systemkosten.

Eine hohe Interdependenz und hohe Abhängigkeiten der System-Bestandteile führen zu hohen Kosten des Systems, welche sich auch als die Komplexitätskosten des Systems interpretieren lassen können.

Hypothese 4 *Negative Beziehung zwischen Interdependenz & Dynamik und Wettbewerb:*

Je dynamischer und interdependenter die technologische Entwicklung des Systems oder der Komponenten ist, desto geringer ist der Wettbewerb.

Eine (neoklassische) Wettbewerbssituation ist durch weitgehend angegliche-
ne bzw. ausgereifte Produkte gekennzeichnet. Hohe Dynamik und Komplexi-
tät machen eine solche Wettbewerbssituation weniger wahrscheinlich. So wird
neben einem reinem Preiswettbewerb auch ein Wettbewerb durch Produktdif-
ferenzierung erwartet.

Hypothese 5 *Negative Beziehung zwischen Verbesserungsbedarf und Vertrags-
spezifikationskompetenz:*

*Je höher der Verbesserungsbedarf ist, desto geringer ist die Vertragsspezifi-
kationskompetenz.*

Verbesserungsbedarf wird – ähnlich wie die Komplexität – als Kriterium man-
gelnder Reife der technologischen Domäne verstanden, die sich negativ auf die
Vertragsspezifikationskompetenz auswirkt.

Hypothese 6 *Negative Beziehung zwischen Verbesserungsbedarf und Modularität:*

Je höher der Verbesserungsbedarf ist, desto geringer ist die Modularität.

Diese Annahme wurde aus der Diskussion der jeweiligen Vorteile eines modularen bzw. integrierten Designs abgeleitet, die ausführlich in Abschnitt 3.1.1 besprochen wurden. Demnach ist bei einem hohen Bedarf relativ zum Angebot das integrierte Design von Vorteil, da sich der Aufwand für ein solches Design aufgrund der Wertschätzung der höheren Leistung im Markt auch ‚honoriert‘ wird.

Hypothese 7 *Negative Beziehung zwischen Verbesserungsbedarf und Systemkosten:*

Je höher der Verbesserungsbedarf ist, desto höher sind die Systemkosten.

Unter der Annahme, dass weiterhin ein Bedarf an Verbesserung besteht, wird erwartet, dass die Systeme – ggf. auch auf Kosten geringer Systemkosten – auf Leistungsfähigkeit hin entwickelt werden. Es wird daher ein negativer Einfluss des Verbesserungsbedarfs auf die Systemkosten erwartet. Es werden daher – im Vergleich zu geringen Anforderungen an den Verbesserungsbedarf – nicht so sehr die Systemkosten, als vielmehr das Leistungsangebot im Mittelpunkt der Bemühungen der Anbieter stehen.

Hypothese 8 *Negative Beziehung zwischen Verbesserungsbedarf und Wettbewerb:*

Je höher der Verbesserungsbedarf ist, desto geringer ist der Wettbewerb.

Die Annahme, dass weiterhin ein Verbesserungsbedarf des Produktes besteht, steht im Widerspruch zu den Bedingungen des neoklassischen Wettbewerbs, der – wie bereits an anderer Stelle aufgeführt – von einem Wettbewerb angeglicherer Produkte auf Preisebene ausgeht. Daher wird eine negative Beziehung zwischen dem Wettbewerbsgrad und dem Verbesserungsbedarf angenommen.

Hypothese 9 *Negative Beziehung zwischen Diskrepanz zum Kompetenzgebiet des Unternehmens und der Vertragsspezifikationskompetenz:*

Je weiter die Kompetenz, die zur Produktion notwendig ist, von der eigenen Kompetenz entfernt ist, desto geringer ist die Vertragsspezifikationskompetenz.

Diese Beziehung soll im Rahmen der Diskussion um den Kompetenzbedarf bei Grey- bzw. Black-Box-Komponenten⁶⁸⁹ etwas genauer bestimmt werden. Im Sinne einer Black-Box-Wiederverwendung kommt es allein auf die Fähigkeit zur Spezifikation an, es muss nicht die Kompetenz zur Produktion des Gutes vorhanden sein. Hier dürfte daher die Relevanz des Gutes für das Unternehmen eine große Rolle spielen. Demnach sollte eher bei den höherwertigen Industriegüterkomponenten eine Beziehung als bei generischen Standardgütern (im Sinne von Commodities) bestehen, d. h. eine mangelnde Produktionskompetenz (Kompetenz-Diskrepanz) sollte dort eher als Einflussfaktor eine Rolle spielen als bei anderen Produktkategorien. Eine Spezifikation einer höherwertigen Industriegüterkomponente dürfte daher kritischer sein als die eines Standardgutes, auch wenn dessen Produktion recht aufwendig ist und hoher Kompetenzbedarf.

Hypothese 10 *Negative Beziehung zwischen Entfernung von der eigentlichen Kompetenz des Unternehmens und der Modularität:*

Je weiter die Kompetenz zur Herstellung des Gutes von der vorhandenen Kompetenz des Unternehmens entfernt ist, desto geringer ist die Produktmodularität.

Bei der vorherigen Hypothese wurde bereits auf die Grey-Box-Wiederverwendung Bezug genommen⁶⁹⁰. Die in der Hypothese postulierte Beziehung sollte wiederum sehr viel eher im Bereich spezialisierter, höherwertiger Industriegüterkomponenten bestehen als bei Standardgütern. Im Softwarebereich dagegen dürfte die Kompetenz zur Herstellung von Anwendungssystemen allgemein gleich gering sein. Die Beziehung zwischen eigener Kompetenz und der

⁶⁸⁹Vgl. Abschnitt 5.2.5.

⁶⁹⁰Vgl. hierzu wiederum ausführlich die Diskussion in Abschnitt 5.2.5.

Kompetenz zur Herstellung der Fachkomponente sollte daher eine eher geringe Varianz aufweisen und insgesamt niedrig sein. Bei der Beschaffung von Standardgütern dagegen sollte im Sinn einer echten Black-Box Wiederverwendung keine Beziehung zwischen eigener Kompetenz und der zur Produktion des Gutes notwendigen Kompetenz bestehen.

Hypothese 11 *Positive Beziehung zwischen Vertragsspezifikationskompetenz und Modularität:*

Je höher die Vertragsspezifikationskompetenz ist, desto höher ist die Produktmodularität

Hierbei wird davon ausgegangen, dass modulare Lösungen eher dann gewählt werden, wenn auch die entsprechende Kompetenz zur Auswahl einzelner Bausteine besteht und ansonsten eher integrierte Lösungen ‚aus einer Hand‘ bevorzugt werden, weil hierbei höhere Anforderungen an die Auswahl bzw. Integration gestellt werden.

Hypothese 12 *Negative Beziehung zwischen Vertragsspezifikationskompetenz und Systemkosten:*

Je höher die Vertragsspezifikationskompetenz ist, desto geringer sind die Systemkosten.

Eine mangelnde Kompetenz zur Vertragsspezifikation sollte bei der Erfüllung der Verträge häufig zu zusätzlichen Kosten und Vertragsstörungen oder allgemein Problemen bei der Vertragsabwicklung führen. Da zudem die Verträge nur unvollständig spezifiziert werden, werden eher (unvorhergesehene) hohe Kosten für das System auftreten.

Hypothese 13 *Positive Beziehung zwischen Vertragsspezifikationskompetenz und Wettbewerb:*

Je höher die Vertragsspezifikationskompetenz ist, desto höher ist der Wettbewerb.

Die Fähigkeit, Verträge vollständig spezifizieren zu können, ermöglicht dem Kunden, entsprechend wettbewerbliche Vertragsbeziehungen zu unterhalten. Umgekehrt ist bei nur geringer Vertragsspezifikationskompetenz auch keine eigentliche Wettbewerbsfähigkeit bei der Transaktionsbeziehung zu erwarten.

Hypothese 14 *Positive Beziehung zwischen Modularität und Wettbewerb:*

Je höher die Modularität ist, desto höher ist der Wettbewerb

Eine einfache Kombinierbarkeit und größere Auswahl sollte den Wettbewerb erhöhen. Dies dürfte um so stärker gelten, je eher eine allgemeine Kombinierbarkeit anstelle einer nur auf den Anbieter bezogene Kombinierbarkeit gegeben ist.

Hypothese 15 *Negative Beziehung zwischen Modularität und Systemkosten:*

Je höher die Modularität ist, desto geringer sollten auch die Systemkosten sein.

Die Modularität des Systems sollte es erlauben, die Systemkosten zu reduzieren. Zwar sind mit der Bereitstellung einer klar spezifizierten Architektur für modulare Systeme Kosten verbunden, dafür sollte die Kosten bei der Nutzung des Systems und dessen Anpassung dann geringer ausfallen.

6.3 Ergebnisse der empirischen Studie und der Modellanalyse

Im Anschluss an die Operationalisierung sollen im Folgenden nun die Ergebnisse der Modellüberprüfung auf Basis einer empirischen Studie vorgestellt und diskutiert werden. Bei der Konzeptionalisierung der Studie wurde insbesondere der explorative Charakter der Arbeit berücksichtigt. Da es bisher noch keine Märkte für Fachkomponenten gibt, bestand das Problem in der Analyse eines hypothetischen, noch nicht existenten Marktes. Daher wurde als absicherndes Vorgehen eine vergleichende Studie gewählt, welche allgemein die Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern vergleicht.

Vor der Darstellung der Ergebnisse soll zunächst eine kurze Beschreibung der Datensammlung und der Zusammensetzung der Stichprobe präsentiert werden⁶⁹¹.

6.3.1 Überblick über die Datensammlung und die Stichprobe

Im Rahmen der vergleichenden Studie wurden im Zeitraum Dezember/Januar 2003/2004 jeweils 1000 Fragebögen zu den drei Güterkategorien verschickt. Adressaten waren bei den Produktkategorien „Standardgut“ und „Industriegüterkomponente“ jeweils die Leiter der Einkaufsabteilungen von per Zufallsauswahl ermittelten Unternehmen. Bei der Produktkategorie „Softwarekomponente“ wurden die Leiter der DV/IT-Abteilung angeschrieben. Zur Ermittlung der Datenbasis wurde die Firmendatenbank „Kompass“ (Ausgabe 20/2003) genutzt. Die Fragebögen wurden nur hinsichtlich Wortwahl sowie der Beschreibung des zur Auswahl stehenden Bezugsprodukts angepasst, ansonsten stimmten sie überein.

Zur Vorbereitung und Garantie der inhaltlichen Validität des Fragebogens waren im Zeitraum Februar bis September 2003 insgesamt 11 Tiefeninterviews mit IT-Verantwortlichen durchgeführt und ein erster Fragebogen entwickelt worden. Der Fragebogen wurde verantwortlichen Einkaufsmanagern eines großen süddeutschen Konzerns, der alle Bereiche der hier betrachteten Produktkategorien beschafft, vorgelegt und mit ihnen inhaltlich diskutiert. Vor dem Versand wurde der überarbeitete Fragebogen ein weiteres Mal zur Begutachtung an die Einkaufsmanager zugesandt, bevor die endgültige Version erstellt wurde.

Der Rücklauf der eigentlichen empirischen Erhebung betrug bei Standardgütern 96 ausgefüllte Fragebögen (Rücklaufquote 9,6%), bei Industriegüterkomponenten insgesamt 54 Fragebögen (Rücklaufquote 5,4%) sowie bei Softwarekomponenten 64 Fragebögen (Rücklauf 6,4%)⁶⁹². Die Rücklaufquote konnte bei der Produktkategorie ‚Softwarekomponente‘ mittels einer Nachfassaktion auf

⁶⁹¹Zur ausführlichen Beschreibung der deskriptiven Ergebnisse vgl. Abschnitt B im Anhang.

⁶⁹²Von den jeweils 1000 versandten Fragebögen kamen zusätzlich je nach Güterkategorie wegen Unzustellbarkeit zwischen 54-84 ungeöffnet zurück.

93 Fragebögen erhöht werden (letztendliche Rücklaufquote 9,3%). Die Nachfassaktion erfolgte im Zeitraum Juli bis September 2004.

Eine Analyse auf strukturelle Unterschiede zwischen Nachfasspopulation und ursprünglichen Antworten ergab keine signifikanten Unterschiede. Auch wenn sich die Rücklaufquote im Rahmen vergleichbarer Untersuchungen bewegt, ist jedoch angesichts des geringen Umfangs eine Verallgemeinerung nur beschränkt bzw. nur unter Vorbehalt möglich⁶⁹³.

Da die Fragebögen unterschiedliche Güterkategorien erfassen, wurden sie wie beschrieben an unterschiedliche Adressatengruppen versandt. Entsprechend setzt sich die Stichprobe zu einem großen Prozentsatz aus Mitarbeitern der entsprechenden Leitungsebene (vgl. Abbildung 6.6) bzw. der Bereiche Einkauf und Datenverarbeitung/IT zusammen (vgl. Abbildung 6.7).

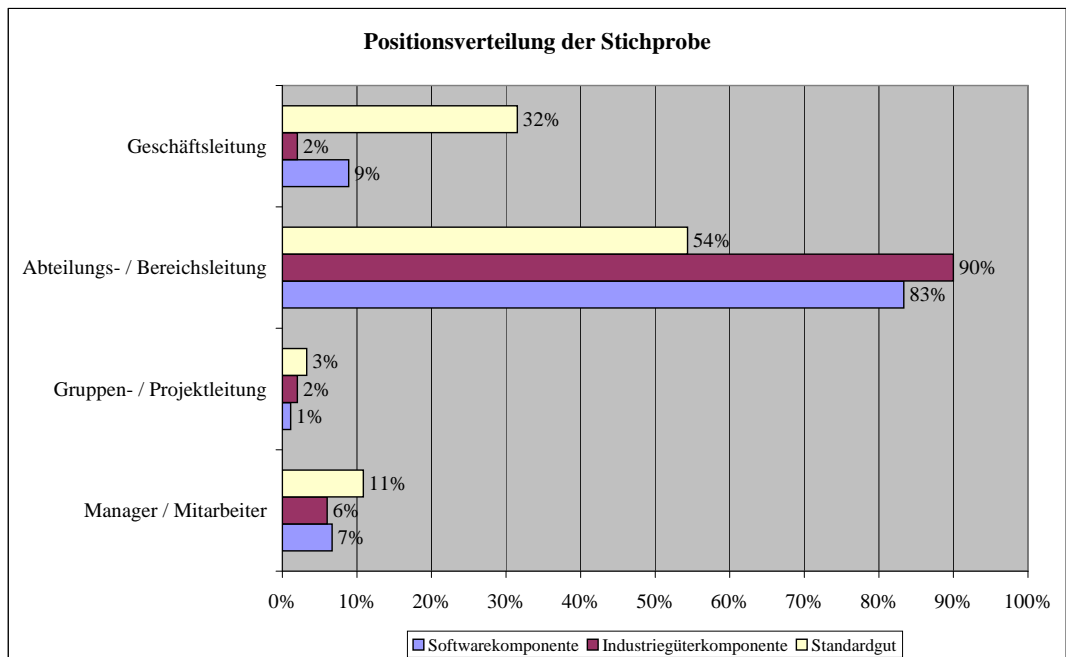


Abbildung 6.6: Positionsverteilung der Stichprobe

⁶⁹³Ringle (2004, Fußnote 20, S. 279) argumentiert im Rahmen seiner Untersuchung zu den Erfolgsfaktoren virtueller Unternehmen, dass unter der Bedingung einer wenig ausgeprägten Datenbasis eher auf eine breit angelegte Untersuchung, die ggf. eine geringere Rücklaufquote aufweist, anstelle einer fokussierten mit hoher Rücklaufquote gesetzt werden sollte.

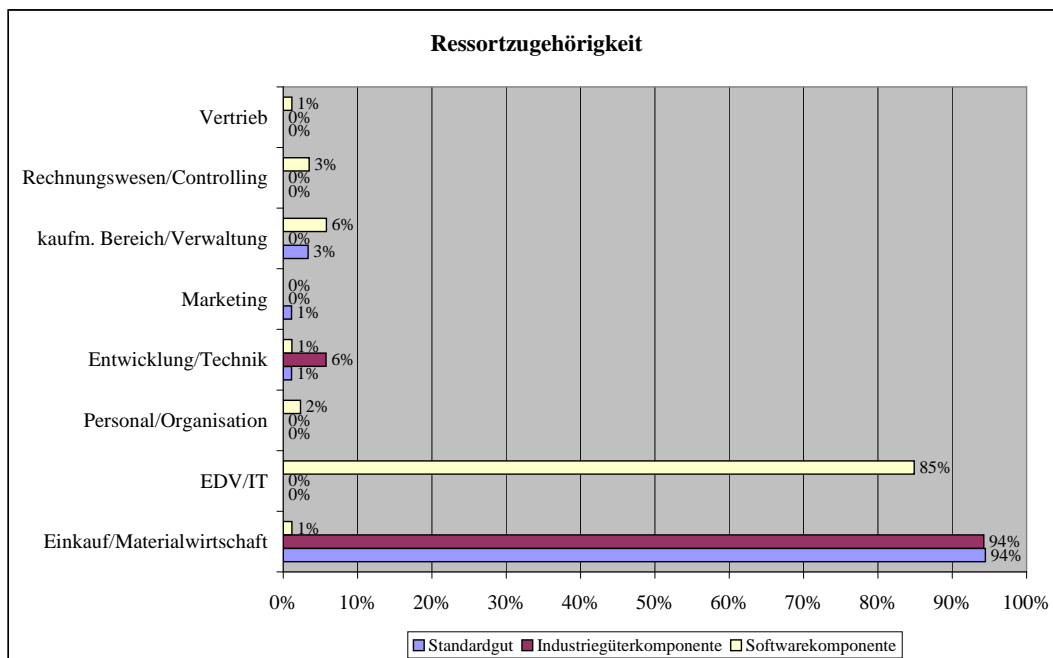


Abbildung 6.7: Ressortzugehörigkeit

Bei der Auswahl der Stichprobe wurde keine Vorauswahl hinsichtlich bestimmter Branchen (vgl. zur Branchenverteilung Abbildung 6.6) getroffen. Einzige Bedingungen waren, dass es sich um produzierende Unternehmen und keine Dienstleistungsunternehmen handeln sollte sowie dass die Anzahl der Beschäftigten größer als 50 sein sollte (vgl. zur Größenverteilung Abbildung 6.8).

Eine weiter gehende, vergleichende Darstellung der Antwortverteilung nach Güterkategorien befindet sich neben dem Fragebogen im Anhang der Arbeit.

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern

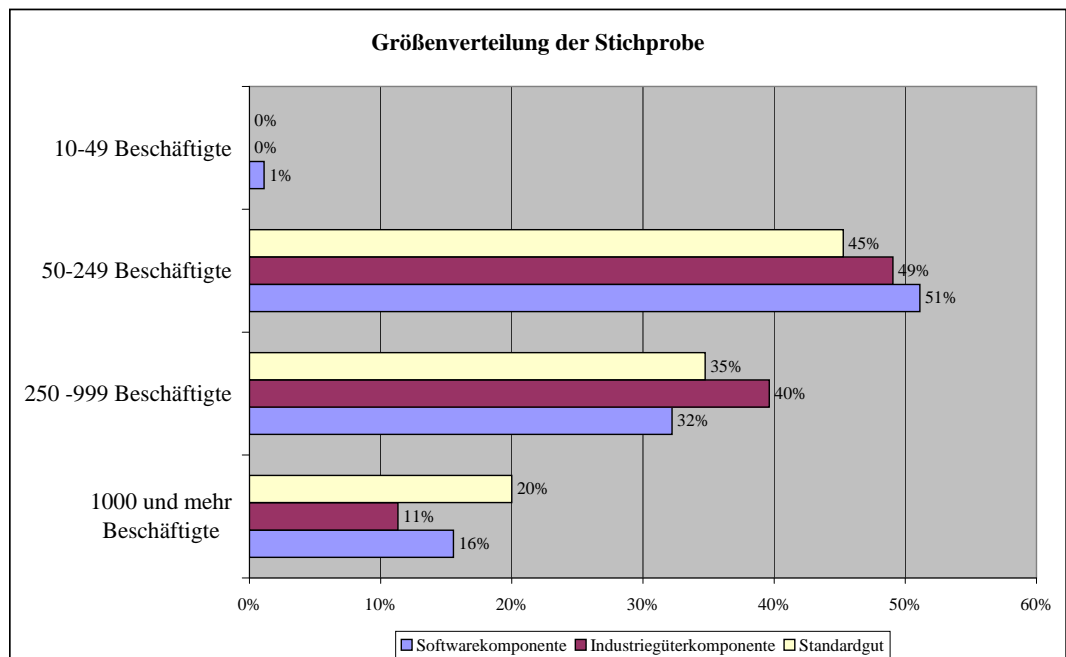


Abbildung 6.8: Größenverteilung der Stichprobe

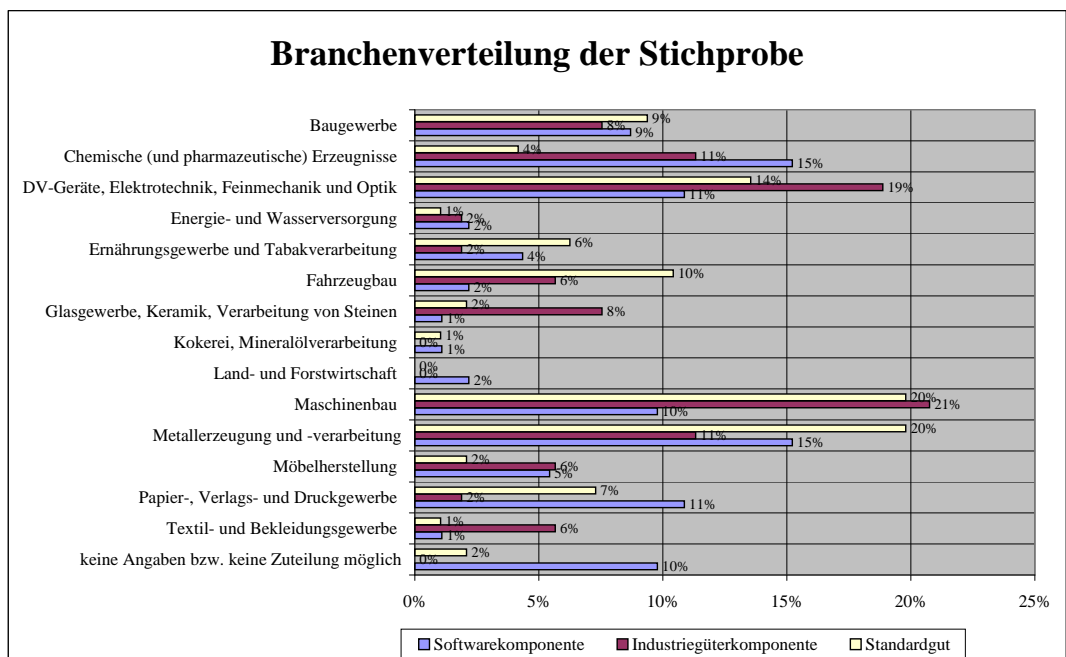


Abbildung 6.9: Branchenzugehörigkeit der Unternehmen

6.3.2 Modellüberprüfung im Rahmen der statistischen Analyse

Ziel dieses Abschnitts ist die Präsentation der Ergebnisse der empirischen Analyse sowie deren Diskussion. Die Ergebnispräsentation unterteilt sich in die Analyse der Messmodelle und des Strukturmodells sowie in die Diskussion der Ergebnisse⁶⁹⁴.

6.3.3 Bewertung des Messmodells

Das Messmodell wurde im Rahmen der Operationalisierung vorgestellt⁶⁹⁵ und soll anhand der in Abschnitt 6.1.4.3 besprochenen Kriterien bewertet werden. Dort wurde eine grundlegende Unterscheidung zwischen reflexiven und formativen Messmodellen getroffen. Diese Unterteilung soll auch bei der Beurteilung beibehalten werden.

Reflexive Messmodelle lagen den Faktoren ‚Interdependenz & Dynamik‘, ‚Kompetenz-Diskrepanz‘, ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ sowie ‚Systemkosten‘ zugrunde. Formative Messmodelle kamen bei den Konstrukten ‚Verbesserungsbedarf‘, ‚Wettbewerbsfähigkeit der Transaktionsbeziehung‘ (Wettbewerb) sowie ‚Modularität‘ zur Anwendung.

6.3.3.1 Reflexiv gemessene Konstrukte

Das erste Kriterium besteht in der Prüfung der Inhaltsvalidität⁶⁹⁶. Hierbei zeigte sich im Rahmen einer vorbereitenden Datenanalyse auf Basis einer explorativen Faktorenanalyse, dass eine Anpassung bei dem Faktor ‚Interdependenz & Dynamik‘ notwendig ist. Die Analyse der explorativen Datenanalyse deutet darauf hin, dass hier zwei unterschiedliche Faktoren zugrunde liegen. Die Messindikatoren wurden daraufhin wie in Tabelle 6.3.3.1 dargestellt (ex-post) aufgeteilt.

⁶⁹⁴Die empirische Analyse erfolgt mittels des Programms SmartPLS in der Version 2.0. Für die Möglichkeit der allgemein kostenlosen Nutzung des Programms sei den Entwicklern herzlich gedankt.

⁶⁹⁵Vgl. Abschnitt 6.2.2.

⁶⁹⁶Der zentrale Schritt für die Gewährleistung der Inhaltsvalidität erfolgt jedoch bereits im Rahmen der Operationalisierung und Fragebogenerstellung.

Interdependenz & Dynamik: Teilfaktor Stabilität/Transparenz technologische Entwicklung: Unter dem Teilfaktor Stabilität/Transparenz der technologischen Entwicklung wird die allgemeine Einschätzung der technologischen Entwicklung sowie des abzuleitenden Anpassungsbedarfs verstanden.	
	Die technologische Entwicklung zeichnet sich aus durch:
item5	• leichte Vorhersagbarkeit
item6	• geringe Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems
item7	• geringen Abstimmungsbedarf zwischen den verschiedenen Komponenten, aus denen das Gesamtsystem besteht

Tabelle 6.10: Operationalisierung des Teilfaktors Stabilität/Transparenz technologische Entwicklung

Interdependenz & Dynamik: Teilfaktor Systeminterdependenz: Der Teilfaktor Systeminterdependenz berücksichtigt die Wechselbeziehungen, die bei Änderungen an Teilen des Systems mit anderen Teilen des Systems oder ihrer Attribute bestehen. Eine ausführliche Diskussion findet sich in Abschnitt 3.1.1.	
	Anpassungen bzw. Neuentwicklungen der Software-Komponente sind häufig notwendig wegen:
item8	• Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems
item9	• Änderungen bei anderen Software-Komponenten des Gesamtsystems.
	Zur Nutzung des technologischen Fortschritts der Komponente muss eine Verbesserung stattfinden bei:
item10	• den anderen Komponenten, die in das Gesamtsystem einfließen
item11	• der Architektur des Gesamtsystems.

Tabelle 6.11: Operationalisierung des Teilfaktors Systeminterdependenz

Diese ex-post Anpassung ist aus theoretischer Sicht prinzipiell als problematisch anzusehen, da sie ‚datengetrieben‘ erfolgt und ggf. eine Überanpassung des Modells bzw. daraus abgeleiteter Ergebnisse an die spezielle Stichprobe zur Folge haben kann. Hierbei ist jedoch zum einen zu bedenken, dass es sich um eine explorative Studie handelt und dass insbesondere bei neuen Messmodellen Anpassungen aufgrund von empirisch abweichenden Faktorstrukturen vorkommen. Zum anderen besteht in der Nutzung des gleichen Messinstrumentariums für drei *unterschiedliche* Datensätze (Standardgüter, höherwertige Industriegüterkomponenten und Softwarekomponenten) ein Regulativ hinsichtlich der Gefahr einer Überanpassung der Ergebnisse.

Eine zweite Besonderheit betraf die Modellierung des zentralen Konstruktes ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘. Dessen angenommene Zweidimensionalität wurde im Rahmen einer explorativen Faktorenanalyse reproduziert. Wie jedoch die Ergebnisse der empirischen Analyse zeigen, besteht zwischen den First-Order-Faktoren eine sehr hohe Korrelation, so dass auch eine Modellierung des Konstrukts als eindimensionaler Faktor aus Datensicht vertretbar wäre. Sieht man eine Verwendung möglichst einfacher Verfahren und (Struktur-) Modelle als Ziel an, würde hier ggf. auch eine Reduktion auf ein einziges First-Order-Konstrukt sinnvoll sein. Die Wirkung unterschiedlicher Modellierungen auf die Ergebnisse der Analyse ist mit Ausnahme der Betrachtung des Messmodells im Bereich der Industriegüterkomponenten über alle drei Samples vernachlässigbar klein. Die ursprüngliche Behandlung der Vertragsspezifikationskompetenz als Second-Order-Konstrukt wird daher beibehalten.

Einen Überblick über die Faktorladungen sowie deren Signifikanz auf Basis der Bootstrapping-Schätzungen⁶⁹⁷ geben die Tabellen 6.12, 6.13 bzw. 6.14 wieder⁶⁹⁸. Größere Abweichungen von der Zielgröße (Faktorladung größer als 0,7) ergeben sich nur bei den Industriegüterkomponenten. Hier sind bei der weiteren Analyse einige Anpassungen vorzunehmen. Alle Indikatoren, deren

⁶⁹⁷ Es wurden jeweils 500 Stichprobenziehungen vom Umfang der Erhebungseinheiten mit Zurücklegen gezogen.

⁶⁹⁸ Die Faktorladungen der Messindikatoren der First-Order Konstrukte auf das Second-Order Konstrukt ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ sind nur als zusätzliche Information, aber nicht als Basis der Bewertung der Messmodelle der First-Order Konstrukte aufgeführt.

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern

Faktorladung geringer als 0,65 sind, werden bei der Analyse *dieser* Güterkategorie ausgeschlossen. Einen Überblick über die angepassten Werte nach einer Neuberechnung gibt Tabelle 6.15.

		Ürsprünglicher Schätzwert	Mittelwert der erzeugten Fälle	Standardabweichung	t-Werte
Vertrags-spezifikations-kompetenz	item19	0,82	0,82	0,03	23,53
	item20	0,81	0,81	0,04	22,30
	item21	0,76	0,76	0,05	15,70
	item22r	0,72	0,72	0,06	12,95
	item24r	0,79	0,78	0,05	16,62
	item25r	0,75	0,75	0,05	14,20
Beurteilungs-fähigkeit	item19	0,92	0,92	0,02	52,42
	item20	0,92	0,91	0,02	45,20
	item21	0,85	0,85	0,03	26,57
Ex-ante Vollständigkeit	item22r	0,80	0,79	0,05	15,60
	item24r	0,88	0,88	0,03	31,94
	item25r	0,89	0,89	0,02	37,95
Transparenz technologische Entwicklung	item05	0,80	0,76	0,18	4,43
	item06	0,88	0,84	0,14	6,29
	item07	0,88	0,88	0,09	9,98
Interdependenz	item08	0,81	0,81	0,05	16,32
	item09	0,81	0,81	0,05	15,30
	item10	0,73	0,72	0,06	12,47
	item11	0,71	0,71	0,07	9,96
Kompetenz-Diskrepanz	item02r	0,73	0,70	0,27	2,67
	item03r	0,92	0,80	0,22	4,23
	item04r	0,61	0,70	0,26	2,35
Systemkosten	item15r	0,80	0,80	0,06	14,26
	item16r	0,88	0,87	0,03	33,29
	item17r	0,89	0,88	0,04	23,23
	item18r	0,84	0,83	0,06	14,94

Tabelle 6.12: Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Softwarekomponenten

Im Vergleich der Gruppen untereinander war die Reproduzierbarkeit der erwarteten Faktorstruktur allgemein am schlechtesten bei der Gruppe der Industriegüterkomponenten, ohne aber absolut gesehen als schlecht bezeichnet werden zu können.

Der nächste Schritt besteht in der Überprüfung der Konstruktvalidität. Hierbei wird auf das Kriterium der Composite Reliability (CR) als Maß der internen Konsistenz zurückgegriffen. Der geforderte Wert liegt bei 0,7, dieses Kriteri-

		Ürsprünglicher Schätzwert	Mittelwert der erzeugten Fälle	Standard- abweichung	t-Werte
Vertrags- spezifikations- kompetenz	item19	0,86	0,85	0,04	21,65
	item20	0,81	0,80	0,06	13,19
	item21	0,65	0,66	0,08	8,13
	item22r	0,17	0,14	0,18	0,96
	item24r	0,75	0,73	0,09	8,34
	item25r	0,73	0,70	0,10	7,28
Beurteilungs- fähigkeit	item19	0,91	0,91	0,02	43,18
	item20	0,90	0,89	0,02	39,40
	item21	0,80	0,80	0,04	19,42
Ex-ante Vollständigkeit	item22r	0,30	0,27	0,21	1,46
	item24r	0,94	0,94	0,03	33,08
	item25r	0,95	0,94	0,03	28,49
Transparenz technologische Entwicklung	item05	0,87	0,86	0,04	20,91
	item06	0,48	0,47	0,19	2,49
	item07	0,87	0,87	0,04	22,14
Interdependenz	item08	0,74	0,69	0,16	4,54
	item09	0,77	0,73	0,18	4,34
	item10	0,65	0,66	0,14	4,76
	item 11	0,77	0,74	0,19	4,10
Kompetenz- Diskrepanz	item02r	0,90	0,43	0,54	1,66
	item03r	0,46	0,57	0,41	1,12
	item04r	0,64	0,59	0,41	1,56
Systemkosten	item15r	0,30	0,30	0,36	0,84
	item16r	0,41	0,41	0,35	1,18
	item17r	0,85	0,79	0,17	4,90
	item18r	0,93	0,85	0,19	4,90

Tabelle 6.13: Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Industriegüterkomponenten

Standardgüter		Ürsprünglicher Schätzwert	Mittelwert der erzeugten Fälle	Standard- abweichung	t-Werte
Vertrags- spezifikations- kompetenz	item19	0,70	0,71	0,06	10,96
	item20	0,57	0,58	0,09	6,61
	item21	0,74	0,73	0,07	10,85
	item22r	0,54	0,53	0,10	5,21
	item24r	0,53	0,51	0,12	4,34
	item25r	0,76	0,75	0,05	13,91
Beurteilungs- fähigkeit	item19	0,88	0,88	0,03	33,45
	item20	0,83	0,83	0,05	17,62
	item21	0,74	0,73	0,07	10,81
Ex-ante Vollständigkeit	item22r	0,70	0,70	0,08	8,43
	item24r	0,70	0,68	0,11	6,52
	item25r	0,88	0,88	0,02	42,00
Transparenz technologische Entwicklung	item05	0,89	0,88	0,04	20,85
	item06	0,86	0,85	0,06	14,11
	item07	0,79	0,78	0,09	8,63
Interdependenz	item08	0,82	0,80	0,06	13,72
	item09	0,88	0,87	0,05	19,43
	item10	0,74	0,76	0,08	8,79
	item11	0,80	0,81	0,07	11,74
Kompetenz- Diskrepanz	item02r	0,76	0,75	0,15	4,89
	item03r	0,86	0,83	0,11	7,74
	item04r	0,83	0,79	0,12	6,83
Systemkosten	item15r	0,84	0,84	0,05	18,68
	item16r	0,87	0,87	0,03	31,04
	item17r	0,75	0,76	0,06	12,28
	item18r	0,83	0,83	0,04	19,08

Tabelle 6.14: Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Standardgüter

		Ürsprünglicher Schätzwert	Mittelwert der erzeugten Fälle	Standard- abweichung	t-Werte
Vertrags- spezifikations- kompetenz	item19	0,86	0,86	0,03	30,95
	item20	0,83	0,83	0,040	20,74
	item21	0,69	0,69	0,058	11,86
	item24r	0,74	0,73	0,075	9,80
	item25r	0,70	0,69	0,080	8,67
Beurteilungs- fähigkeit	item19	0,91	0,91	0,020	44,79
	item20	0,89	0,89	0,02	39,88
	item21	0,80	0,80	0,037	21,42
Ex-ante Vollständigkeit	item24r	0,95	0,95	0,01	110,17
	item25r	0,95	0,94	0,01	84,38
Transparenz technologische Entwicklung	item05	0,87	0,86	0,041	21,22
	item06	0,87	0,88	0,03	25,37
	item07	0,87	0,90	0,07	11,81
Interdependenz	item08	0,76	0,71	0,19	4,02
	item09	0,66	0,68	0,12	5,49
	item10	0,76	0,72	0,16	4,53
	item11	0,90	0,45	0,53	1,68
Kompetenz- Diskrepanz	item03r	0,96	0,92	0,07	13,75
	item04r	0,73	0,67	0,18	4,06
Systemkosten	item17r	0,85	0,84	0,055	15,25
	item18r	0,93	0,94	0,015	62,428

Tabelle 6.15: Faktorladungen der reflexiven Indikatoren der Industriegüterkomponenten nach Reduzierung

um wird von allen reflexiv gemessenen Variablen erfüllt (vgl. Tabelle 6.16)⁶⁹⁹. Als weiteres Kriterium der Konstruktreliabilität wird ebenfalls das Kriterium der Average Variance Extracted (AVE) der Analyse zugrunde gelegt. Der Wert hierfür sollte bei mindestens 0,5 liegen. Diese Anforderung wurde ebenfalls von den reflexiv gemessenen Konstrukten erfüllt⁷⁰⁰.

Weiterhin wird der Faktor ‚Average Variance Extracted‘ (AVE) ebenso zur Analyse der Diskriminanzvalidität herangezogen. Hierzu wird dieser Wert mit den quadrierten Korrelationen der Konstrukte verglichen. Diese Werte sollten geringer als der AVE sein, was hier der Fall ist⁷⁰¹.

⁶⁹⁹Eine Anwendung auf formative Indikatoren macht wie in Abschnitt 6.1.4.3 diskutiert keinen Sinn.

⁷⁰⁰Eine Ausnahme bildet der Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘. Hierbei handelt es sich aber um ein Second-Order-Konstrukt.

⁷⁰¹Die Tabellen 6.17, 6.18 sowie 6.19 enthalten die einfachen Korrelationen. Da die (unquadratierten) Werte schon geringer bzw. nur geringfügig höher als die AVE-Maßzahlen sind,

6 Empirische Untersuchung zur Beschaffung von Software, höherwertigen Industriegüterkomponenten und Standardgütern

Variable	Softwarekomponenten		Industriegüterkomponenten		Standardgüter	
	Composite Reliability	AVE	Composite Reliability	AVE	Composite Reliability	AVE
Kompetenz-Diskrepanz	0,80	0,58	0,92	0,85	0,86	0,67
Interdependenz	0,85	0,59	0,82	0,54	0,89	0,66
Transparenz techn. Entwicklung	0,89	0,73	0,87	0,77	0,88	0,72
Verbesserungsbedarf	–	–	–	–	–	–
Vertragsspezifikationskompetenz	0,90	0,60	0,88	0,59	0,81	0,42
a) Ex-ante Vollständigkeit	0,89	0,73	0,95	0,91	0,81	0,58
b) Beurteilungsfähigkeit	0,93	0,80	0,90	0,76	0,86	0,66
Systemkosten	0,91	0,73	0,89	0,80	0,90	0,68
Modularität	–	–	–	–	–	–
Wettbewerbfähigkeit	–	–	–	–	–	–

Tabelle 6.16: Werte der Konstruktreliabilität auf Basis der Kriterien Composite Reliability (CR) und Average Variance Extracted (AVE)

lässt sich schon durch bloße Betrachtung der Werte beurteilen, dass dieses Kriterium auch erfüllt wird.

	Vertrags-spezifi-kations-kompe-tenz	Wett-be-werb-lichkeit	Sys-temkos-ten	Modu-larität	Verbes-se-rungs-bedarf	Trans-parenz techn. Ent-wick-lung	Kompe-tenz-Diskre-panz	Inter-depen-denz
Vertragsspe-zifikations-kompetenz	1,00							
Wettbewerb-lichkeit	-0,25	1,00						
Systemkos-tenät	0,49	-0,07	1,00					
Modularität	0,59	-0,17	0,48	1,00				
Verbesse-rungsbedarf	-0,42	0,05	-0,15	-0,41	1,00			
Transparenz techn. Entwicklung	0,36	0,16	0,21	0,19	-0,33	1,00		
Kompetenz-Diskrepanz	-0,12	0,18	0,05	-0,19	0,23	-0,21	1,00	
Interdepen-denz	-0,45	0,26	-0,45	-0,60	0,30	-0,17	0,28	1,00

Tabelle 6.17: Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Softwarebe-schaffung

	Ver- trags- spezifi- kations- kompe- tenz	Wett- be- werb- lichkeit	Sy- setmks- ten	Modu- larität	Verbes- se- rungs- bedarf	Trans- parenz techn. Entwick- lung	Kompe- tenz- Diskre- panz	Inter- depen- denz
Vertragsspe- zifikations- kompetenz	1,00							
Wettbewerb- lichkeit	0,38	1,00						
Systemkos- ten	0,23	0,01	1,00					
Modularität	0,33	0,11	0,35	1,00				
Verbesse- rungsbedarf	-0,17	-0,18	-0,46	-0,47	1,00			
Transparenz techn. Entwicklung	0,60	0,25	0,40	0,48	-0,40	1,00		
Kompetenz- Diskrepanz	0,15	0,04	-0,07	0,06	0,19	-0,21	1,00	
Interdepen- denz	-0,36	-0,48	-0,28	-0,12	0,16	-0,35	0,19	1,00

Tabelle 6.18: Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Industriegüterbeschaffung

	Vertrags-spezifi-kations-kompe-tenz	Wett-be-werb-lichkeit	Sys-temkos-ten	Modu-larität	Verbes-se-rungs-bedarf	Trans-parenz techn. Ent-wick-lung	Kompe-tenz-Diskre-panz	Inter-depen-denz
Vertragsspe-zifikations-kompetenz	1,00							
Wettbewerb-lichkeit	0,59	1,00						
Systemkos-ten	0,23	-0,06	1,00					
Modularität	0,54	0,54	-0,04	1,00				
Verbesse-rungsbedarf	-0,30	-0,10	-0,27	-0,24	1,00			
Transparenz techn. Entwicklung	0,38	0,33	0,06	0,23	-0,23	1,00		
Kompetenz-Diskrepanz	-0,13	-0,08	-0,06	0,12	0,00	-0,24	1,00	
Interdepen-denz	-0,20	-0,08	-0,58	-0,08	0,24	-0,36	0,13	1,00

Tabelle 6.19: Korrelation der latenten Variablen der Analyse der Standardgüterbeschaffung

6.3.3.2 Formativ gemessene Konstrukte

Nach der Analyse der reflexiven Indikatoren sind die formativen Indikatoren ebenfalls einer Analyse zu unterziehen. Diese ist jedoch – wie in Abschnitt 6.1.4.3 ausführlicher diskutiert – weitaus schwieriger, da dies nicht anhand einfacher Kennzahlen erfolgen kann wie bei den zuvor besprochenen reflexiv gemessenen Konstrukten.

	Ursprünglicher Wert	Mittelwert des Samples	Standardabweichung	t-Wert
	Verbesserungsbedarf			
item12	-0,18	0,04	0,37	0,48
item13	1,03	0,87	0,27	3,85
item14	-0,10	-0,06	0,30	0,33
	Modularität			
item23	0,74	0,68	0,15	4,91
item45	-0,16	-0,14	0,16	1,03
item46	0,07	0,12	0,15	0,45
item47	0,56	0,56	0,13	4,30
	Wettbewerbsfähigkeit			
item29	0,22	0,19	0,34	0,65
item36	-0,07	0,01	0,33	0,21
item38	0,02	0,07	0,34	0,05
item42	-0,13	0,03	0,33	0,39
item51	1,02	0,68	0,36	2,81

Tabelle 6.20: Gewichte der formativen Indikatoren des Softwaresamples

Da eine große Übereinstimmung zwischen der Bestimmung formativer Indikatoren mit dem Verfahren einer multiplen Regressionsanalyse besteht⁷⁰², bildet das Kriterium der Kollinearität zunächst ein noch einfach zu analysierendes Kriterium. Hierbei gab es keine Überschreitung eines kritischen Wertes⁷⁰³. Die Betrachtung der Schätzergebnisse der formativen Indikatoren zeigt ein im Vergleich zu den Ergebnissen der reflexiven Indikatoren weniger befriedigendes Ergebnis. Dies lässt sich insbesondere an den zum Teil (nicht signifikanten)

⁷⁰²Vgl. Abschnitt 6.1.4.2

⁷⁰³Es wurde der Inflation-Factor unter Nutzung des SPSS-Programmpakts analysiert. Dieses Kriterium wird etwa von Diamantopoulos und Winklhofer (2001, S. 272) empfohlen.

	Ursprünglicher Wert	Mittelwert des Samples	Standardabweichung	t-Wert
	Verbesserungsbedarf			
item12	0,08	0,13	0,24	0,33
item13	0,79	0,71	0,18	4,36
item14	0,34	0,35	0,24	1,43
	Modularität			
item23	-0,04	-0,09	0,22	0,17
item45	0,40	0,34	0,23	1,72
item46	0,29	0,25	0,20	1,47
item47	0,62	0,65	0,15	4,08
	Wettbewerbsfähigkeit			
item29	0,98	0,52	0,58	1,70
item36	0,08	0,09	0,27	0,29
item38	-0,32	-0,14	0,32	1,00
item42	0,49	0,49	0,30	1,63
item51	-0,46	-0,15	0,44	1,04

Tabelle 6.21: Gewichte der formativen Indikatoren des Samples der höherwertigen Industriegüter

	Ursprünglicher Wert	Mittelwert des Samples	Standardabweichung	t-Wert
	Verbesserungsbedarf			
item12	0,30	0,28	0,36	0,83
item13	0,71	0,62	0,27	2,68
item14	0,24	0,24	0,35	0,68
	Modularität			
item23	0,45	0,41	0,23	1,94
item45	0,01	0,06	0,27	0,05
item46	0,43	0,37	0,31	1,42
item47	0,46	0,41	0,26	1,73
	Wettbewerbsfähigkeit			
item29	0,74	0,68	0,19	3,95
item36	0,13	0,14	0,22	0,61
item38	0,30	0,26	0,22	1,37
item42	0,22	0,22	0,19	1,15
item51	-0,08	-0,08	0,20	0,42

Tabelle 6.22: Gewichte der formativen Indikatoren des Standardgütersamples

negativen Vorzeichen bzw. der nur geringen Signifikanz festmachen. Es wurde hier dennoch entschieden, die einzelnen Indikatoren beizubehalten, weil sie aufgrund umfangreicher theoretischer Überlegungen entwickelt worden sind.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die Anforderungen an eine valide und reliable Messung bei den reflexiven Indikatoren sehr gut erfüllt sind, dies bei den formativen Indikatoren jedoch nur mit Einschränkungen gilt.

6.3.4 Bewertung des Strukturmodells

Im Anschluss an die Bewertung des Messmodells folgt nun als zweiter Schritt die Bewertung des Strukturmodells. Einen Überblick über das Bestimmtheitsmaß (R^2) der abhängigen Variablen liefert Abbildung 6.23⁷⁰⁴. Wie aus der Darstellung ersichtlich wird, ist die erklärte Varianz bei den verschiedenen Konstrukten unterschiedlich hoch.

Eine Bewertung des Strukturmodells alleine auf Basis der absoluten Höhe des Bestimmtheitsmaßes oder der Strukturkoeffizienten ist nicht angebracht. Bei der Beurteilung spielen ebenso Faktoren wie die Reife des Forschungsgebiets, wie sie sich etwa in der Güte des bereits entwickelten Messinstrumentariums und der Kenntnisse über die grundlegenden ‚Wirkbeziehungen‘ in einer speziellen Domäne⁷⁰⁵ niederschlagen, eine Rolle⁷⁰⁶. Betrachtet man zunächst den Wert des Bestimmtheitsmaßes des zentralen Konstrukts ‚Vertragsspezifi-

⁷⁰⁴Es fallen die hohen Werte der beiden First-Order Faktoren ‚Beurteilungsfähigkeit‘ und ‚ex ante Vollständigkeit‘ auf. Sie spielen bei der Bewertung des eigentlichen Strukturmodells aber keine Rolle.

⁷⁰⁵Hierbei kann es sich etwa um bereits mehrfach und in unabhängigen Studien reproduzierten signifikanten statistischen Beziehungen handeln.

⁷⁰⁶Ringle (2004, S. 328) verweist auf Chin (1998, S. 319), welcher bei der Diskussion verschiedener ‚Technology Acceptance‘-Modelle die erklärte Varianz, die bei einem Modell den Wert 0,19 aufwies, als schwach (weak), die erklärte Varianz von 0,33 bei einem anderen Modell als mäßig bzw. moderat (moderate) und die erklärte Varianz von 0,67 bei einem dritten Modell als substantiell (substantial) bezeichnet hatte. Dies geschah jedoch in Bezug auf das ‚Technology Acceptance Model‘, welches schon häufig einem Test unterzogen worden ist und auf sehr bewährte Messindikatoren zurückgreifen kann. Dibbern (2004, S. 188) nennt einen Wert von 0,4 als Forderung, wobei Dibbern auf Homburg und Baumgartner (1995, S. 364) verweist. Hierbei ist wiederum zu bedenken, dass dieser Wert im Rahmen kovarianzbasierter Verfahren entstanden ist, welche aufgrund des unterschiedlichen Schätzverfahrens tendenziell höhere Bestimmtheitsmasse des Strukturmodells erzielen, vgl. das Beispiel in Chin (1998).

kationskompetenz‘, so ist ein Wert von 34% im Falle der Softwarebeschaffung bzw. sogar von 48% im Falle der Industriegüterbeschaffung als sehr positiv zu bewerten. Die Varianz dieses Konstruktes lässt sich bei der Analyse der Beschaffung von Standardgütern mit einem Wert von 19% nur in geringem Umfang durch die drei rein exogenen Faktoren des Strukturmodells erklären.

Die Bestimmtheitsmaße der – mit Ausnahme der Beziehungen untereinander – rein endogenen Variablen ‚Modularität‘, ‚Systemkosten‘ und ‚Wettbewerb‘ fallen ebenfalls unterschiedlich je nach untersuchter Produktgruppe und betrachteten Faktor aus. Der – auch insgesamt über alle Produktkategorien – höchste Wert findet sich bei der Betrachtung der Softwarebeschaffung beim Faktor ‚Modularität‘ mit 51%. Es folgen bei dieser Güterkategorie die Faktoren ‚Systemkosten‘ (35%) und ‚Wettbewerb‘ (19%). Bei der Produktkategorie ‚Industriegüterkomponente‘ sind die Bestimmtheitsmaße bei allen drei Faktoren geringer als beim zentralen Konstrukt ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ (37%). Sie betragen beim Faktor ‚Modularität‘ 29% und jeweils 28% bei den Faktoren ‚Systemkosten‘ und ‚Wettbewerb‘.

Bei der Betrachtung der Standardgüter ergibt sich das Bild, dass zwar die Varianz der Vertragsspezifikationskompetenz – wie bereits hingewiesen – nur in geringem Umfang durch die exogenen Faktoren erklärt werden kann, die Werte bei den anderen endogenen Faktoren jedoch deutlich höher sind. Sie betragen in aufsteigender Reihenfolge 33% beim Faktor ‚Modularität‘, 44% beim Faktor ‚Systemkosten‘ und 47% beim Faktor ‚Wettbewerb‘.

	Software	Industrie	Standard
	R^2	R^2	R^2
Vertragsspezifikationskompetenz	0,34	0,48	0,19
Modularität	0,51	0,37	0,33
Systemkosten	0,35	0,29	0,44
Wettbewerb	0,19	0,28	0,47
Beurteilungsfähigkeit	0,79	0,84	0,70
ex-ante Vollständigkeit	0,77	0,57	0,65

Tabelle 6.23: Bestimmtheitsmaße des Strukturmodells

Betrachtet man als zweites die Ergebnisse der einzelnen Hypothesentests, die im Strukturmodell in Form der Pfadkoeffizienten wiedergegeben werden⁷⁰⁷, so haben die Hypothesen – wiederum abhängig von der Produktkategorie – im unterschiedlichen Ausmaß Bestätigung gefunden (vgl. Tabelle 6.24).

Beschränkt sich die Analyse zunächst auf die Ergebnisse der Produktkategorie *Softwarekomponente* und hier auf die Betrachtung des zentralen Konstrukts der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘, so wurden die Hypothesen, bei denen dieser Faktor die abhängige Variable darstellt (Hypothesen 1 a/b, 5, 9), bis auf eine bestätigt⁷⁰⁸. Als signifikant haben sich die Beziehungen zwischen der ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ sowie der ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ (Hypothesen 1 a/b) und der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ herausgestellt. Ebenso signifikant ist die Beziehung zwischen dem zentralen Konstrukt und dem Faktor ‚Verbesserungsbedarf‘. Einzig die Beziehung zwischen dem Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ und der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ (Hypothese 9) konnte nicht bestätigt werden.

Betrachtet man die Hypothesen, bei denen die ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ (unter Kontrolle der anderen im Modell enthaltenen Faktoren) die unabhängige Variable darstellt (Hypothesen 11-13), so ergibt sich ein sehr einheitliches Bild. Alle drei Beziehungen zwischen der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ und den Faktoren ‚Modularität‘ (Hypothese 11), ‚Systemkosten‘ (Hypothese 12) und ‚Wettbewerb‘ (Hypothese 13) erweisen sich – wenn auch auf unterschiedlichen Niveau – als signifikant. Jedoch ist die Beziehung zwischen der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ und dem Faktor ‚Wettbewerb‘ entgegen der Annahme negativ⁷⁰⁹.

⁷⁰⁷Neben der Signifikanz ist ebenso die Höhe der Pfadkoeffizienten ein wichtiges Beurteilungskriterium, insbesondere für dessen Relevanz. Aufgrund der relativ geringen Stichprobengröße und der Varianz der Parameterwerte ist für die Signifikanz jedoch im Rahmen dieser Erhebung eine gewisse Mindesthöhe der Pfadkoeffizienten notwendig, so dass im Ergebnis (signifikant/nicht signifikant, hoher/geringer Pfadkoeffizient) beide Kriterien eng beieinander liegen.

⁷⁰⁸Genau genommen lassen sich Hypothesen nicht bestätigen. Vielmehr müsste man sagen, dass die Nullhypothese, welche konträr zur Forschungshypothese i. d. R. die Aussage trifft, dass keine Beziehung besteht, bei gegebenem Signifikanzniveau verworfen werden muss.

⁷⁰⁹Dies lässt sich bereits auf der Ebene der einzelnen Messindikatoren wiederfinden. So besteht überraschenderweise eine recht hohe Korrelation von 0,3 zwischen Preiswettbewerb (item51)

Hyp	Faktor	Softwarekomponenten		Industriegüterkomponenten		Standardgüter	
		Pfad	t-Werte	Pfad	t-Werte	Pfad	t-Werte
1a (+)	Trans->Vertr	0,23	1,96**	0,60	7,53***	0,30	2,65***
2a (+)	Trans->Mod	-0,05	0,47	0,38	2,84***	0,08	0,71
3a (-)	Trans->Syst	-0,07	0,60	-0,19	1,31	0,24	2,48**
4a (+)	Trans->Wettb	0,34	1,63*	-0,04	0,26	0,16	1,50
1b (-)	Inter->Vertr	-0,35	4,17***	-0,21	2,42**	-0,03	0,27
2b (-)	Inter->Mod	-0,40	4,49**	0,04	0,25	0,04	0,25
3b (+)	Inter->Syst	0,22	1,91**	0,16	1,76*	0,60	7,75***
4b (-)	Inter->Wettb	0,24	1,58*	-0,38	1,34	0,06	0,58
5 (-)	Verbe->Vertr	-0,25	2,27**	0,03	0,32	-0,22	1,88*
6 (-)	Verbe->Mod	-0,17	1,65*	-0,36	3,44***	-0,08	0,68
7(-)	Verbe->Syst	-0,15	1,07	0,31	2,92***	0,15	1,69*
8 (-)	Verbe->Wettb	0,02	0,11	-0,14	0,88	0,13	1,19
9 (-)	KomD->Vertr	-0,07	0,60	-0,31	2,88***	-0,06	0,54
10 (-)	KomD->Mod	-0,01	0,11	-0,21	1,74*	0,20	1,54
11 (+)	Vertr->Mod	0,36	3,65***	0,01	0,11	0,52	5,13***
12 (-)	Vertr->Syst	-0,31	2,64***	0,03	0,24	-0,28	2,67***
13 (+)	Vertr->Wettb	-0,30	1,61*	0,25	0,78	0,41	4,04***
14 (+)	Mod->Wettb	0,10	0,52	-0,05	0,22	0,34	2,97***
15 (-)	Mod->Syst	-0,22	1,91*	-0,11	0,91	0,22	1,68*
Die Hypothesen 1a bis 4a bzw. 1b bis 4b ergeben sich durch die Aufteilung des Faktors Interdependenz & Dynamik auf zwei Unterfaktoren und den damit notwendigen Unterteilungen der ursprünglichen Hypothesen 1-4.							
Hyp: Hypothese; Pfad: Pfadkoeffizient; Trans: Transparenz der technologischen Entwicklung; Inter: Interdependenz; Verb: Verbesserungsbedarf; KomD: Kompetenz-Diskrepanz; Vertr: Vertragsspezifikationskompetenz; Mod: Modularität; Syst: Systemkosten; Wettb: Wettbewerb							
*= signifikant mit 10%iger Irrtumswahrscheinlichkeit; **= signifikant mit 5%iger Irrtumswahrscheinlichkeit; *** = signifikant mit 1%iger Irrtumswahrscheinlichkeit							

Tabelle 6.24: Ergebnisse der Analyse des Strukturmodells und der zugrunde liegenden Hypothesen

Die Analyse der Hypothesen über die Beziehungen zwischen den rein exogenen und den – mit Ausnahme der Beziehung untereinander – ausschließlich endogenen Faktoren ‚Modularität‘, ‚Systemkosten‘ und ‚Wettbewerb‘ ergeben ein uneinheitliches Bild. Betrachtet man zunächst den Einfluss des rein exogenen Faktors ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ auf die drei hiervon abhängigen Faktoren, so ergeben sich keine signifikante Beziehungen zu den Faktoren ‚Modularität‘ (Hypothese 2a) und ‚Systemkosten‘ (Hypothese 3a). Die Beziehung zum Faktor ‚Wettbewerb‘ (Hypothese 4a) erweist sich jedoch als signifikant. Im Gegensatz hierzu können die Beziehungen zwischen dem exogenen Faktor ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und den drei endogenen Faktoren (Hypothesen 2b, 3b und 4b) alle als signifikant bestätigt werden. Eine genauere Analyse zeigt jedoch, dass die Beziehung zwischen den Faktoren ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und ‚Wettbewerb‘ positiv ist, d. h. wie schon beim Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ ist die Beziehung entgegengesetzt zur erwarteten Wirkrichtung. Dies lässt sich ggf. damit erklären, dass es bei hoher Interdependenz nur selten der Fall ist, dass sich ein System bereits marktdominant durchgesetzt hat und nur einem geringem Wettbewerb ausgesetzt ist.

Konträr hierzu ist keine der drei Beziehungen zwischen dem exogenen Faktor ‚Verbesserungsbedarf‘ und den drei endogenen Ziel-Faktoren signifikant (Hypothesen 6-8). Nicht signifikant ist weiterhin die Beziehung zwischen dem Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ und dem Faktor ‚Modularität‘. Die Beziehung des Faktors ‚Modularität‘ zum Faktor ‚Systemkosten‘ (Hypothese 15) ist im Gegensatz zur Beziehung zum Faktor ‚Wettbewerb‘ (Hypothese 14) signifikant.

Betrachtet man wiederum die Vertragsspezifikation als abhängige Variable im Rahmen der Diskussion der Ergebnisse bei hochwertigen *Industriegüterkomponenten*, so fällt die sehr enge positive Beziehung zum Faktor ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ auf (Hypothese 1a). Ebenfalls signifikant ist die negative Beziehung zum Faktor ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ (Hypothese 1b). Die Beziehung zwischen den Faktoren ‚Verbesserungsbedarf‘ und ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ (Hypothese 5) ist nicht

und der Festlegung des Vertrags erst in der Diskussion mit dem Lieferanten (item24).

signifikant und hat einen Wert von nahezu Null. Dagegen ist die Beziehung zwischen den Faktoren ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ und ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ (Hypothese 9) signifikant negativ. Die Bedeutung dieses Faktors wurde insbesondere bei dieser Produktkategorie erwartet. Da es sich um höherwertige Komponenten handelt, stellen sie ggf. auch kritische Komponenten dar, deren Spezifikation höhere Kompetenz erfordert. Ist die Kompetenz bzw. in der Formulierung von *Pfaffmann und Scheuble* das zugrunde liegende substantielle Wissen⁷¹⁰ sehr verschieden, kann es sehr schwierig sein, eine entsprechende Kompetenz zur Vertragsspezifikation zu erlangen⁷¹¹.

Betrachtet man die Hypothesen, bei denen die ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ die unabhängige Variable darstellt (Hypothesen 11-13), so gibt es nur eine einzige signifikante Beziehung zum Faktor ‚Wettbewerb‘ (Hypothese 13). Weder die Beziehungen zum Faktor ‚Modularität‘ noch zum Faktor ‚Systemkosten‘ sind signifikant.

Die Analyse der Hypothesen über die Beziehungen zwischen den rein exogenen und den – mit Ausnahme der Beziehung untereinander – ausschließlich endogenen Faktoren ‚Modularität‘, ‚Systemkosten‘, ‚Wettbewerb‘ ergeben – wie schon bei der Betrachtung der Softwarebeschaffung – ein uneinheitliches Bild. Analysiert man zunächst den Einfluss des rein exogenen Faktors ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ auf die drei Ziel-Faktoren ‚Modularität‘, ‚Systemkosten‘ und ‚Wettbewerb‘, so ergibt sich nur eine signifikante Beziehung zum Faktor ‚Modularität‘ (Hypothese 2a).

Ebenfalls nur eine signifikante Beziehung besteht zwischen dem exogenen Faktor ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und den drei endogenen Faktoren (Hypothesen 2b, 3b, 4b). Allein die Beziehung zum Faktor ‚Wettbewerb‘ ist signifikant. Bei der Betrachtung der Beziehungen des exogenen Faktors ‚Verbesserungsbedarf‘ zu den drei abhängigen Faktoren erweisen sich zwei als signifikant (Hypothesen 6, 7) und eine als nicht signifikant (Hypothese 8). Jedoch ist wiederum eine Beziehung signifikant, die ein nicht erwar-

⁷¹⁰Vgl. zum Begriff des substantiellen Wissens Abschnitt 5.2.5.

⁷¹¹Brusoni u. a. (2001) weisen darauf hin, dass Firmen daher auch ggf. über Kompetenzen verfügen, die über die Bereiche hinausgehen, in denen sie selbst produzieren.

tungsgemäßes Vorzeichen hat. Dies betrifft die Beziehung zwischen dem Verbesserungsbedarf und den Systemkosten (Hypothese 7), welcher nicht so ohne Weiteres erklärt werden kann. Weiterhin signifikant negativ ist die Beziehung des Faktors ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ zum Faktor ‚Modularität‘ (Hypothese 10). Es sind somit beide Beziehungen des Faktors ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ mit abhängigen Faktoren bei dieser Produktkategorie signifikant. Bei der Betrachtung der Rolle der Vertragsspezifikationskompetenz als unabhängige Variable besteht nur ein sehr geringer Einfluss dieses Faktors. Keiner der Beziehungen (Hypothesen 11-13) ist signifikant und nur einer der Pfadkoeffizienten ist größer als 0,2. Ebenso wenig sind die Beziehungen des Faktor ‚Modularität‘ zu den beiden Faktoren ‚Wettbewerb‘ und ‚Systemkosten‘ (Hypothesen 14 und 15) signifikant.

Analysiert man zuletzt die Hypothesenstruktur bei den *Standardgütern* und beginnt wiederum mit dem Faktor ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ als abhängige Variable, so wurden die Hypothesen wiederum unterschiedlich gut bestätigt. Die Beziehungen zwischen diesem Faktor und den Faktoren ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ (Hypothese 1a) und ‚Verbesserungsbedarf‘ (Hypothese 5) sind signifikant. Nicht signifikant sind die Beziehungen zu den Faktoren ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ (Hypothese 1b) und ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ (Hypothese 9).

Betrachtet man nun die Hypothesen, bei denen die ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ relativ betrachtet die unabhängige Variable darstellt (Hypothesen 11-13), so gibt sich das erfreuliche Bild, dass alle drei Beziehungen signifikant sind.

Die Analyse der Hypothesen über die Beziehungen zwischen den rein exogenen und den – mit Ausnahme der Beziehung untereinander – ausschließlich endogenen Faktoren ‚Modularität‘, ‚Systemkosten‘ und ‚Wettbewerb‘ ergeben – wie schon bei der Betrachtung der Softwarebeschaffung und der Beschaffung höherwertiger Industriegüterkomponenten – ein uneinheitliches Bild. Betrachtet man wiederum zunächst nur den Einfluss des rein exogenen Faktors ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ auf die Ziel-Faktoren, so ergibt sich nur eine signifikante Beziehung zum Faktor ‚Systemkosten‘ (Hypothese 3a).

Ebenfalls nur eine signifikante Beziehung besteht zwischen dem exogenen Faktor ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und den drei endogenen Faktoren (Hypothesen 2b, 3b und 4b). Alleine die Beziehung zum Faktor ‚Systemkosten‘ (Hypothese 3b) ist signifikant. Bei der Betrachtung der Beziehungen des exogenen Faktors ‚Verbesserungsbedarf‘ zu den drei endogenen Faktoren (Hypothesen 6-8) erweist sich nur die Beziehung zum Faktor ‚Systemkosten‘ (Hypothese 7) als signifikant. Wie bei der Produktkategorie ‚Industriegüterkomponenten‘ ist das Vorzeichen der Beziehung zwischen diesen beiden Faktoren umgekehrt zur erwarteten Richtung. Weiterhin signifikant mit umgekehrten Vorzeichen ist die Beziehung des Faktors ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ zum Faktor ‚Modularität‘ (Hypothese 10). Eine Erklärung hierfür kann darin gesehen werden, dass bei Standardgütern die Wissen-Spezialisierung schon sehr weit fortgeschritten ist und die Entfernung des Know-hows der Unternehmung von dem zur Produktion notwendigen Wissen gerade die Möglichkeit der Nutzung als Black-Box zeigt.

Weiterhin signifikant sind die Beziehungen des Faktors ‚Modularität‘ zu den beiden Faktoren ‚Wettbewerb‘ und ‚Systemkosten‘ (Hypothesen 14 und 15). Jedoch ist die Beziehung zwischen den Faktoren ‚Modularität‘ und ‚Systemkosten‘ (Hypothese 15) entgegen der Erwartung positiv. Eine Interpretation dieses Ergebnisses besteht darin, dass in reifen Phasen der Produktentwicklung wiederum integrierte Systeme genutzt werden, weil die Flexibilität aufgrund der geringen Änderungen nicht benötigt wird und die damit verbundenen Kosten für ein flexibles Design nicht gerechtfertigt sind.

6.3.5 Implikationen und Grenzen der Studie

Betrachtet man die Ergebnisse der empirischen Analyse, so konnten die in diesem Kapitel entwickelten Hypothesen in unterschiedlichem Maße bestätigt werden. Zwei Hypothesen zeigten bei allen Stichproben signifikante Beziehungen auf. Dies sind die Beziehung zwischen der ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ und der ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ sowie die Beziehung zwischen der ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und dem Faktor ‚Systemkosten‘. Weiterhin lassen sich die Erkenntnis, dass bei eini-

gen Produktgruppen signifikante Beziehungen bestehen, welche für eine andere Produktgruppe nicht gelten, aus der zugrunde liegenden Theorie plausibel ableiten. Dies betrifft etwa die Bedeutung der Kompetenz-Diskrepanz bei höherwertigen Gütern.

Bei *Softwaregütern* hat insbesondere der systemtheoretische Faktor ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ – außer für den Faktor Wettbewerb – einen signifikanten Einfluss auf die hiervon abhängigen Faktoren ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘, ‚Modularität‘, ‚Wettbewerb‘ und ‚Systemkosten‘. Eine zentrale Rolle bei der Erklärung der drei abhängigen Ziel-Faktoren hat aber auch das zentrale Konstrukt ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ selbst.

Bei *höherwertigen Industriegütern* haben insbesondere die Faktoren ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘, ‚Verbesserungsbedarf‘ und der Faktor ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ Einfluss auf die abhängigen Variablen des Strukturmodells.

Bei *Standardgütern* ist insbesondere die ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ von zentraler Bedeutung. Der Faktor ‚Modularität‘ hat ebenfalls einen deutlichen Einfluss auf die zwei von ihr abhängigen Variablen. Der Einfluss der systemtheoretischen, exogenen Faktoren ist dagegen sehr gering.

Hieraus lassen sich einige Schlüsse ziehen. Bei der Produktkategorie *Softwarekomponente* haben sowohl die exogenen systemtheoretischen Faktoren (‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ und z. T. ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘) als auch das zentrale Konstrukt ‚Vertragsgestaltungskompetenz‘ einen signifikanten Einfluss auf die Zielvariablen ‚Modularität‘, ‚Wettbewerb‘ und ‚Systemkosten‘. Der Faktor ‚Verbesserungsbedarf‘ spielt eine relativ geringe Rolle.

Bei *höherwertigen Industriegütern* ergibt sich keine solch klare Aufteilung. Die Faktoren ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘, ‚Verbesserungsbedarf‘ und ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ spielen jedoch eine im Vergleich zu der Situation bei den anderen Produktkategorien eine insgesamt größere Rolle.

Die Ergebnisse der Analyse der Produktkategorie *Standardgut* zeigen wieder ein deutlicheres Bild. Es spielen – neben dem Faktor ‚Transparenz der technologischen Entwicklung‘ – das zentrale Konstrukt ‚Vertragsspezifikations-

kompetenz‘ und der Faktor ‚Modularität‘ die zentralen Rollen. Der Vergleich der beiden Extremkategorien ‚Softwarekomponente‘ und ‚Standardgut‘ zeigt, dass bei ersterer die systemtheoretischen Faktoren noch einen eigenen, zusätzlichen Einfluss auf die Zielvariablen haben. Bei Standardgütern werden die abhängigen Ziel-Konstrukte weniger durch die systemtheoretischen Faktoren, sondern allein durch die ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ bzw. durch die ‚Modularität‘ – wenn auch nicht vollständig erwartungsgemäß – beeinflusst. Die systemtheoretischen Randbedingungen haben nur einen geringen Einfluss, vielmehr besteht – zumindest im Rahmen der Modellanalyse – der zentrale Einflussfaktor in der speziellen Gestaltung der Kompetenz der Unternehmung zur Vertragsspezifikation.

Es soll hierbei aber nicht vergessen werden, auf die Beschränkungen der Studie hinzuweisen. Dies betrifft zunächst den geringen Stichprobenumfang, der eine Beurteilung und insbesondere eine Verallgemeinerung nur unter Vorbehalt zulässt. Weiterhin zeigten sich im Rahmen der Analyse der formativen Messmodelle einige Schwachpunkte.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass im Rahmen der explorativen Analyse zwar eine große Anzahl an Hypothesen bestätigt werden können, es aber weiterhin großen Forschungsbedarf gibt. Dies betrifft sowohl – insbesondere für formativen Konstrukte – die Verbesserung der Messmodelle der Konstrukte sowie auch eine detaillierte, empirische Analyse der genauen Wirkbeziehungen für die verschiedenen Produktkategorien.

7 Zusammenfassung und Schlussbetrachtung

Zu Beginn dieser Arbeit wurden drei Forschungsziele formuliert, die bei der Auseinandersetzung mit der Forschungsfrage, welche Faktoren die Etablierung von Marktplätzen für Fachkomponenten verhindern, leitend sein sollten.

Bevor die Beantwortung der Forschungsfrage angegangen wurde, erfolgte jedoch zunächst eine Beschreibung und Definition des zentralen Transaktionsobjekts, d. h. der Fachkomponente. Sie wurde – zusammen mit dem Angebot komplementärer Frameworks – als eine zu den monolithischen Systemen alternative softwaretechnische Realisation des Konzepts der integrierten Anwendungssysteme dargestellt. Als zentrale Bestandteile der Forschungsfrage wurden sodann die beiden Aspekte Fachkomponente als ein bestimmtes *Architekturprinzip* und Märkte als ein bestimmtes *Koordinationsinstrument* arbeitsteiliger Wirtschaftsprozesse bestimmt.

Im Mittelpunkt der Auseinandersetzung mit dem *theoretischen* Forschungsziel der Arbeit stand zunächst die Diskussion möglicher theoretischer Ansätze, die einen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfrage möglicher Gründe für die Nicht-Etablierung von Märkten für Fachkomponenten leisten. Die Analyse begann mit der Diskussion des ersten Aspekts, den Bedingungen der Vorzuehenswürdigkeit eines modularen Designs auf Basis der Systemtheorie. Der Schwerpunkt lag auf dem Begriff der Komponente und den Faktoren, die den Vorteil komponentenbasierter Systeme bestimmen und ihre Durchsetzung gegenüber integrierten Systemen begünstigen. Als zentrale Faktoren wurden hierbei zum einen die Interdependenz der Systemelemente und die Möglichkeit zur Beschreibung einer stabilen Abstraktionsschicht sowie ein günstiges Verhältnis zwischen Leistungsnachfrage und -angebot bestimmt.

Im Rahmen der ökonomischen Analyse wurde sodann der zweite Aspekt, d. h. der Markt als spezielles Koordinationsinstrument diskutiert. Hierbei wur-

de der Marktbegriff herausgearbeitet und eine Definition eines Fachkomponentenmarktes vorgestellt. Dies geschah einmal aus neoklassischer und sodann aus institutionenökonomischer Perspektive. Im Rahmen der institutionenökonomischen Analyse wurde zudem die besondere Bedeutung der eindeutigen Bestimm- und Durchsetzbarkeit der Verfügungsrechte diskutiert. Hierbei wurde eine Reihe an Herausforderungen beschrieben, die sich aufgrund der hohen Plastizität von Softwareaufträgen ergeben. Am Ende der ökonomischen Perspektive stand ein erstes theoretisches Forschungsmodell.

Im Anschluss hieran wurde ein Perspektivenwechsel vollzogen. Die ökonomische Perspektive legt einen Schwerpunkt auf die Anreizgestaltung. In der Wissensperspektive wurde die Herausforderung an die Koordination komplementärer Aktivitäten im Rahmen arbeitsteiliger Wertschöpfungsaktivitäten betont. Der Wissenskontext wurde darüber hinaus zur Vorstellung von Ansätzen einer wissensökonomischen Reife genutzt. Hierbei wurde in der Entwicklung von Spezifikationen ein Mittel zur Substitution funktionalen und substantiellen Wissens gesehen.

Im Rahmen der Kompetenz- und Wissensperspektive wurde zudem die Problemstellung eines systemischen Wechsels von der handwerklichen zur ingenieurmäßigen Softwareentwicklung diskutiert. Eine Entwicklung hin zu einer komponentenbasierten Herstellung betrieblicher Anwendungssysteme stellt auch ein Wissens- bzw. Wissenskodifizierungsproblem dar, bei dem es um die grundsätzliche Änderung der Produktions- und Arbeitsteilung und damit auch der Koordination der verschiedenen Stufen auf Basis klar spezifizierter Übergänge geht. Hierbei besteht eine besondere Herausforderung in der Festlegung semantischer Inhalte, eine Aufgabe, die von der Natur der Sache nicht allein technisch, sondern v. a. auf der fachlich-semantischen Ebene zu lösen sein wird. Dies kommt in der Anforderung der Bestimmung von einer Sprache, von Modellen und Botschaften zum Ausdruck, wie sie im Rahmen der Diskussion der Wissenskodifizierung bestimmt wurde. Den Abschluss der Diskussion zur Kompetenz- und Wissensperspektive bildete die Entwicklung des endgültigen theoretischen Forschungsmodells, dessen Ziel die Integration beider Forschungsrichtungen, der ökonomischen und Kompetenzperspektive war.

Das im Rahmen der Arbeit erarbeitete Gesamtforschungsmodell (Abbildung 5.10) bildet gleichsam die Vorarbeit für die zweite Zielsetzung der Arbeit. Diese wurde zu Beginn als *Mess- oder empirisches Ziel* beschrieben. Hierbei wurde zur Bestimmung des Strukturmodells der empirischen Erhebung eine Modellverdichtung vollzogen, die die Vertragsspezifikationskompetenz in den Mittelpunkt stellt und mit der Kompetenz zur Vertragsgestaltung sowohl den ökonomischen als auch den Wissens- bzw. Kompetenzaspekt aufgreift. Als zusätzliche Aufgabe musste vor der Messung die Operationalisierung der im Strukturmodell enthaltenen theoretischen Konstrukte durchgeführt werden. Hierbei bestand die Aufgabe in der Entwicklung neuer Messindikatoren, da auf keine vorhandenen Operationalisierungen zurückgegriffen werden konnte. Die Notwendigkeit zur Neuentwicklung von Struktur- und Messmodells unterstreicht den explorativen Charakter der Studie.

Im Rahmen der Erhebung wurden drei Güterkategorien bzw. deren Beschaffung analysiert. Dies waren neben der Produktkategorie ‚Software für betriebliche Anwendungssysteme‘ die Kategorien ‚höherwertige Industriegüterkomponenten‘ sowie ‚Standardgüter‘.

Die im letzten Abschnitt präsentierten Ergebnisse der Überprüfung des empirischen Modells im Rahmen einer vergleichenden Erhebung zeigten, dass eine Reihe von Hypothesen bestätigt werden konnte. Sowohl bei Softwarekomponenten als auch bei Standardgütern stellt das zentrale Konstrukt ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ einen Faktor dar, der eine Vielzahl anderer Faktoren signifikant beeinflusst. Bei Software war weiterhin der Einfluss des Faktors ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ signifikant. Bei höherwertigen Industriegüterkomponenten nahm das zentrale Konstrukt eine eher untergeordnete Rolle ein. Im Vergleich dazu haben die Faktoren ‚Kompetenz-Diskrepanz‘ und ‚Verbesserungsbedarf‘ einen deutlich höheren Einfluss auf die von ihnen abhängigen Variablen als bei den anderen Produktkategorien.

Als letztes steht die Analyse des *praktischen Forschungsziels* aus, d. h. welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den Ergebnissen im Hinblick auf die Forschungsfrage ziehen. Wie die empirische Analyse gezeigt hat, stellt die ‚Vertragsgestaltungskompetenz‘ ein zentraler Faktor der Ziel-Faktoren ‚Wett-

bewerb‘ und ‚Modularität‘ dar, welche die beiden zentralen Aspekte der Forschungsfrage (Fachkomponente als Umsetzung eines bestimmten Architekturprinzips und Markt als Umsetzung eines speziellen Koordinationsmechanismus) repräsentieren⁷¹².

Angesicht der zentralen Bedeutung des Faktors ‚Vertragsspezifikationskompetenz‘ und seiner Beeinflussung durch die ‚Interdependenz der technologischen Entwicklung‘ im Rahmen der Softwarebeschaffung kann ein wichtiger Beitrag in der Entwicklung und Nutzung von Methoden zur Erhöhung der Vertragsspezifikationskompetenz durch die Bereitstellung umfassender Spezifikationsinstrumente gesehen werden. Dies kann aufgrund der nicht nur technischen Aspekte, die es im Rahmen des notwendigerweise zugrunde liegenden Wissenskodifizierungsprozesses zu berücksichtigen gilt, nur in enger Kooperation von Theorie und Praxis bzw. in Unternehmen von IT- und Fachabteilung erfolgen. Dies gilt sowohl für die Entwicklung der Spezifikationstechniken als auch bei der Entwicklung dieser nutzender fachlich-semantischer Modelle. Die Ergebnisse der Erhebung bestätigen – auf einem entsprechend abstrakten Niveau – auch empirisch die schon im Rahmen der theoretischen Analyse herausgearbeitete Bedeutung der Fähigkeit zur inhaltlich-vollständigen Spezifikation für eine ‚erfolgreiche‘ Vertragsgestaltung.

Bei der abschließenden Beurteilung ist jedoch auch zu beachten, dass sich sowohl der Aspekt der Fachkomponente als spezielles Architekturprinzip und als auch der Aspekt des Marktes als spezielles Koordinationsinstrument in Konkurrenz mit alternativen Lösungsansätzen durchsetzen müssen und keine von vorne herein gegebene Garantie für den Erfolg der Ansätze besteht.

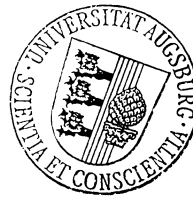
⁷¹²Die im Vergleich kritischere Situation der Vertragsgestaltung bei der Beschaffung von Softwarekomponenten zeigen auch die deskriptiven Ergebnisse der Studie, vgl. insbesondere Abschnitt B.4.1.

Anhang

A Fragebogen



UNIVERSITÄT DER BUNDESWEHR MÜNCHEN
PROF. DR. HEINZ SCHELLE
DIPL. KFM. HEIKO HAHN



UNIVERSITÄT AUGSBURG
PROF. DR. KLAUS TUROWSKI

Fragebogen zur Beschaffung von betrieblicher Standardanwendungssoftware

- Für die folgenden Fragen gibt es keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten. Allein Ihre subjektive Einschätzung zählt.
- Sollten einzelne Fragen für Sie nicht zutreffen, dann überspringen Sie bitte die betreffenden Fragen.
- Bitte beantworten Sie dennoch so viele Fragen wie möglich, da eine statistische Auswertung sonst u. U. unmöglich wird.
- Der Fragebogen wurde so gestaltet, dass Sie für das Ausfüllen ca. 15-20 Minuten benötigen.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen in den nächsten Tagen
im beiliegenden Antwortkuvert an uns zurück.

Universität der Bundeswehr München
Heiko Hahn, Inf 5
Werner Heisenberg Weg 39
85577 Neubiberg

Tel: 089/6004-3391
Fax: 089/6004-3036

Email: heiko.hahn@informatik.unibw-muenchen.de

Herzlichen Dank, dass Sie uns bei unserem Forschungsvorhaben unterstützen.

Im Mittelpunkt der Studie steht eine vergleichende Untersuchung der Beschaffung dreier Produktkategorien. Es handelt sich dabei um Standardgüter, höherwertige Komponenten für Industriegüter sowie Software-Komponenten für betriebliche Standard-Anwendungssoftware. Der Fragebogen ist für alle Produktkategorien identisch gestaltet, um so die Vergleichbarkeit zu garantieren.

Zur Beantwortung *dieses Fragebogens* bitten wir Sie aber, bei Ihrer Beurteilung ausschließlich folgende Produktkategorie zugrunde zu legen:

Betriebliche Standardanwendungssoftware

Betriebliche Standardanwendungssoftware dient der Unterstützung betrieblicher Aufgaben in Ihrem Unternehmen.

Die Software sollte:

- mit mindestens einer anderen, i.d.R. deutlich größeren betrieblichen Anwendungssoftware integriert sein (keine ‚Stand-alone‘ Software)
- kein typisches Office Produkt sein wie z.B. Adobe Acrobat oder Microsoft-Office-Anwendungen (Word, Excel, Access, Powerpoint etc.)
- nicht speziell für Ihr Unternehmen entwickelt sein (keine Individualsoftware).

Es handelt also um eine Software Komponente für betriebliche Anwendungen. Typische Beispiele dafür sind Software-Komponenten für das Supply Chain Management, die Produktionsplanung, die Personalabrechnung oder die Finanzbuchhaltung.

Wir bitten Sie eine Software-Komponente, die Sie in letzter Zeit beschafft haben und die obige Bedingungen erfüllt, auszuwählen. Sollte es eine Vielzahl geben, so wählen Sie bitte die Software-Komponente aus, die Sie zuletzt beschafft haben.

Neben Fragen zur Software-Komponente finden Sie auch Fragen zu dem Gesamtsystem, in das sie integriert wird. Als Hersteller des Gesamtsystems kommen Ihr Unternehmen oder ein anderes in Frage. Bei mehreren Gesamtsystemen wählen Sie bitte das Gesamtsystem aus, das für Ihr Unternehmen am wichtigsten ist.

Legen Sie bei der Beantwortung der Fragen bitte *nur die Situation bei der betreffenden Software-Komponente bzw. Gesamtsystem* zugrunde. Bitten nennen Sie uns kurz beide Produkte, um evtl. Missverständnisse auszuschließen:

Software-Komponente: _____

Gesamtsystem: _____

		Trifft voll und ganz zu	Trifft ganz und gar nicht zu
	1. Welche Bedeutung hat die Software-Komponente für Ihr Unternehmen?		
	Die Software-Komponente:		
	• hat einen großen Einfluss auf den Erfolg unseres Kerngeschäfts	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	• verursacht hohe Einkaufskosten.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	2. Worin liegen die Gründe für den Fremdbezug?		
	Wir stellen die Software-Komponente deshalb nicht selbst her, weil:		
item1	• der Fremdbezug billiger ist	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item2	• das Projektrisiko bei der Herstellung zu groß ist	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item3	• uns das benötigte Know-how zur Produktion fehlt	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item4	• es nicht Teil unserer Kernkompetenz bzw. unseres Kerngeschäfts ist.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	3. Wie komplex ist die technologische Entwicklung bei der Komponente bzw. dem Gesamtsystem?		
	Die technologische Entwicklung zeichnet sich aus durch:		
item5	• leichte Vorhersagbarkeit	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item6	• geringe Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item7	• geringen Abstimmungsbedarf zwischen den verschiedenen Software-Komponenten, aus denen das Gesamtsystem besteht	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	Anpassungen bzw. Neuentwicklungen der Software-Komponente sind häufig notwendig wegen:		
item8	• Änderungen bei der Architektur des Gesamtsystems	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item9	• Änderungen bei anderen Software-Komponenten des Gesamtsystems.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	Zur Nutzung des technologischen Fortschritts der Komponente muss eine Verbesserung stattfinden bei:		
item10	• den anderen Komponenten, die in das Gesamtsystem einfließen	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item11	• der Architektur des Gesamtsystems.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item12	Die Anpassung der Komponente verursacht hohe Kosten.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	4. Wie groß ist der Bedarf an Verbesserungen bei der Software-Komponente?		
item12	Wir haben keinen Bedarf an neuer Funktionalität bei der Komponente.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item13	Die Qualitätseigenschaften der Komponente erfüllen unsere Erwartungen.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item14	Verbesserungen bieten einen geringen Zusatznutzen.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	5. Welche Anforderungen werden an die Architektur des Gesamtsystems gestellt?		
	An dem Gesamtsystem bemängeln wir:		
item15	• die Dauer für die Integration und Bereitstellung neuer Funktionalität	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item16	• die Kosten der Bereitstellung neuer Funktionalität	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item17	• die Kosten der Wartung des Gesamtsystems	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item18	• zu hohe Kosten über die Gesamtlaufzeit (Total Cost of Ownership).	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
	6. Wie schwierig war die Vertragsgestaltung bei der Software-Komponente?		
	Bei der Vertragsgestaltung war:		
item19	• die benötigte Funktionalität leicht bestimmbar	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item20	• die Qualitätsanforderungen leicht bestimmbar	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item21	• das Informationsangebot des Anbieters alleine ausreichend zur Bewertung der Software-Komponente	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item22	• eine realistische Bewertung der Software-Komponente erst nach dem praktischen Einsatz mit dem Gesamtsystem möglich	①	② ③ ④ ⑤ ⑥
item23	• die Auswahl durch die Notwendigkeit der Einhaltung inkompatibler Standards eingeschränkt.	①	② ③ ④ ⑤ ⑥

		Trifft voll und ganz zu	Trifft ganz und gar nicht zu
	Zu Beginn der Verhandlungen war der exakte Vertragsinhalt noch nicht bekannt, d. h.:		
item24	• der genaue Vertragsinhalt ergab sich erst aus der Diskussion mit dem Lieferanten	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item25	• auch während der Leistungserbringung finden noch bedeutende Anpassungen an der Spezifikation bzw. dem Vertragsinhalt statt.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	7. In welchem Umfang greifen Sie auf die Leistungen Dritter bei der Beschaffung zurück?		
	Bei der Beschaffung der Software-Komponente nutzen wir die Dienstleistungen Dritter bei:		
item26	• der Ermittlung der Anforderungen an die Software-Komponente	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item27	• der Beurteilung und Auswahl alternativer Software-Komponenten	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item28	• der Integration der Software-Komponente in das Gesamtsystem.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	8. Welche Rolle spielt die Lieferantenbeziehung bei der Software-Komponente?		
	Hinsichtlich der Lieferantenbeziehung gilt, dass:		
item29	• bei einem Lieferanten-Wechsel ein großer Aufwand durch die Neu-Abstimmung entsteht	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item30	• die Lieferanten einen großen Teil der Entwicklung des Gesamtsystems übernehmen	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item31	• die Lieferanten uns bei Verbesserungen des Gesamtsystems beraten	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item32	• wir einen engen Kontakt auf Forschungs- und Entwicklungsebene mit dem Lieferanten pflegen	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item33	• neue technologische Entwicklungen eine enge Verzahnung der Lieferanten untereinander voraus setzen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	9. Wie groß sind die Möglichkeiten der Einflussnahme auf den Lieferanten?		
	Hinsichtlich der <u>Produktpolitik</u> der Lieferanten gilt, dass:		
item34	• die Lieferanten keine Entscheidungen gegen die Interessen der Kunden treffen können (z. B. bei Produktmodifikationen, Produktneu- und -weiterentwicklungen)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item35	• wir einen direkten Einfluss auf die Produktpolitik haben	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item36	Lieferanten haben bei der <u>Preispolitik</u> keinen Spielraum, ihre Interessen unangemessen durchzusetzen (etwa innerhalb von Lizenzmodellen).	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item37	Lieferanten sind bei den nicht-preislichen Vertragsbedingungen sehr großzügig (z. B. Garantien, Rücknahmen etc.).	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item38	Wir können die Geschäftsbeziehung zum Lieferanten selbst bei Unzufriedenheit nicht so ohne weiteres beenden.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	10. Wie werden Konflikte in der Lieferantenbeziehung gelöst?		
item39	Bei Problemen mit dem Lieferanten setzen wir in größerem Umfang eigene Ressourcen zur gemeinschaftlichen Lösung ein.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item40	Der Lieferant ist sehr kooperativ bei Problemen oder Vertragslücken.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	11. Welche Rolle spielt die Kompetenz einzelner Anbieter?		
	Hinsichtlich der Auswahl der Software-Komponente gilt, dass:		
item41	• nur wenige Anbieter die Kompetenz zur Herstellung der Software-Komponente haben	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item42	• wir eine große Auswahl alternativer Anbieter haben	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item43	• die besonderen Fähigkeiten des Lieferanten wichtig für unseren Geschäftserfolg sind.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item44	Unser Lieferant hat sich im Laufe der Zeit Kompetenzen erworben, über die weder ein anderer Anbieter noch unser Unternehmen selbst verfügen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	

		Trifft voll und ganz zu	Trifft ganz und gar nicht zu
	12. Wie gut lassen sich die Angebote verschiedener Hersteller kombinieren?		
	Die Software-Komponente ist weitgehend frei kombinierbar mit:		
item45	• den anderen Software-Komponenten des <u>gleichen</u> Herstellers (sofern der Lieferant weitere Software-Komponenten anbietet)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item46	• den Software-Komponenten <u>verschiedener</u> Hersteller.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item47	Die Integration der Software-Komponente in das Gesamtsystem kann ohne großen Aufwand erfolgen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	13. Wie sehr unterscheiden sich die Angebote der verschiedenen Anbieter?		
	Konkurrierende Angebote sind identisch hinsichtlich (die Software-Komponenten müssen nicht kompatibel sein):		
item48	• Funktionsumfang	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item49	• Qualität	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item50	• dem Service, der rund um die Software-Komponente angeboten wird.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item51	Es herrscht ein intensiver Preiswettbewerb zwischen den Anbietern.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	14. Welche Arten von Standards nutzen Sie bei der Beschaffung der Software-Komponente und zu welchem Zweck?		
	Bei der Beschaffung der Software-Komponente nutzen wir Standards:		
item52	• zur Festlegung der <u>zugrunde liegenden Technologien</u>	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item53	• als Mittel der exakten <u>Spezifikation und Schnittstellenbeschreibung</u>	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item54	• zur Bewertung der Qualität und der Reife der <u>Unternehmensprozesse</u> unserer Lieferanten (z. B. ISO 9000)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item55	• zur <u>direkten Qualitätsüberprüfung</u> der Software-Komponente.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	Wir sehen die vorhandenen Standards – unabhängig von der eigenen Nutzung – als <u>ausgereift und umfassend</u> an für:		
item56	• die exakte <u>Spezifikation und Schnittstellenbeschreibung</u>	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item57	• die Bewertung der Qualität und Reife der <u>Unternehmensprozesse</u> unserer Lieferanten (z. B. ISO 9000)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item58	• die <u>direkte Qualitätsüberprüfung</u> der Software-Komponente.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	Standards sind zwar wichtig, aber nicht ausreichend für die Koordination mit dem Lieferanten während der Vertragslaufzeit. Dies gilt hinsichtlich Änderungen bei:		
item59	• der technischen Gestaltung der Software-Komponente	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item60	• den sonstigen, nicht technischen Inhalten des Vertrags.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	15. Wer hat die Standards festgelegt?		
	Die Standards, die wir bei der Beschaffung zugrunde legen, stammen:		
item61	• von staatlichen oder überstaatlichen Organisationen (<u>öffentliche Standards</u> wie z. B. DIN oder ISO-Normen)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item62	• von Industrie-Verbänden (<u>Quasi-Standards</u> oder Industrie-Normen)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item63	• von einzelnen Unternehmen (<u>de-facto- Standards</u>)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item64	• von einzelnen Industrieunternehmen, die eine direkte Kontrolle über den Standard haben (<u>proprietäre Standards</u>).	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	

		Trifft voll und ganz zu	Trifft ganz und gar nicht zu
	16 Welche Erwartungen haben Sie an neue Standards, welche Probleme gibt es?		
	Neue Standards rund um die Software-Komponente führen tatsächlich zur:		
item65	• technischen Verbesserung der Software-Komponente	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item66	• geringeren Abhängigkeit von einzelnen Anbietern	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item67	• Effizienzsteigerung und Kostensenkung.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	Wir sehen Standards auch als kritisch an, weil:		
item68	• neben der Qualität auch die Akzeptanz des Standards eine wichtige Rolle spielt	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item69	• ein großes Investitionsrisiko bei der Übernahme von Standards besteht, weil diese häufig scheitern	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item70	• sie dazu genutzt werden, um uns zum Kauf neuer Software-Komponenten zu drängen	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item71	• sie eine Gefährdung unserer bisherigen Investitionen darstellen	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item72	• wir eigentlich offene Standards benötigen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item73	Die Einhaltung von Standards wird durch den Wettbewerb garantiert.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
item74	Das Standardisierungspotential ist bei der Software-Komponente ausgeschöpft.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	
	17. In welcher Branche ist Ihr Unternehmen tätig, wie viele Beschäftigte hat es circa?		
	Branche: _____ Beschäftigte: _____		
	18. In welchem Bereich Ihres Unternehmens sind Sie tätig und welche Position haben Sie inne?		
	Bereich: _____ Position: _____ seit _____		
	19. Welche Ausrichtung hat ihre Ausbildung?		
	<input type="checkbox"/> mathematisch-naturwissenschaftlich <input type="checkbox"/> ingenieurwissenschaftlich <input type="checkbox"/> kaufmännisch		
	<input type="checkbox"/> andere: _____		
	20. Ihr Geschlecht und Alter?		
	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich Alter: _____		
	Anmerkungen/Kritik zum Fragebogen:		

Vielen Dank!

B Deskriptive Ergebnisse der empirischen Studie

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Auswertung der einzelnen Fragen vorgestellt. Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Fragen im beigefügten Fragebogen im Anhang (Abschnitt A) nach dem Schema Item1, Item2, ..., Item74 durchnummeriert. Diese Durchnummerierung findet sich auch in den Überschriften der Abbildungen wieder, so dass hierdurch ggf. die vollständige Frageformulierung überprüft werden kann.

B.1 Gründe für den Fremdbezug

Zunächst wurde in dem Fragebogen nach den Gründen für den Fremdbezug gefragt (vgl. Abbildung B.1). Als Motive sollten neben Kostengründen ein zu hohes Projektrisiko, mangelndes internes Know-how sowie mangelnde Nähe zur Kernkompetenz bewertet werden. Bei den Ergebnissen lassen sich große Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede erkennen. Über alle Produktkategorien hinweg weisen die Ergebnisse recht häufig einen – wenn auch unterschiedlich ausgeprägten – U-förmigen Verlauf auf, d.h. man findet sowohl sehr große Zustimmung als auch starke Ablehnung des jeweiligen Kriteriums zur Begründung des Fremdbezugs des Produkts bzw. der Softwarekomponente. Bei Standardkomponenten nimmt erwartungsgemäß der Kostenvorteil des Frembezugs (Item1) eine große Rolle ein. Das geringere Projektrisiko des Fremdbezugs (Item2) trifft insbesondere bei Softwarekomponenten zu, weniger bei Standardgütern. Bei den beiden Wissens- bzw. Kompetenzkriterien Item3 und Item4, bei denen insbesondere die Extremkategorie „Trifft voll und ganz zu“ eine hohe Zustimmung aufweist, fällt auf, dass diese Extremkategorie bei Industriegüterkomponenten weniger häufig genannt wurde. Die Abweichung von der eigenen Kernkompetenz erscheint hier weniger stark ausgeprägt.

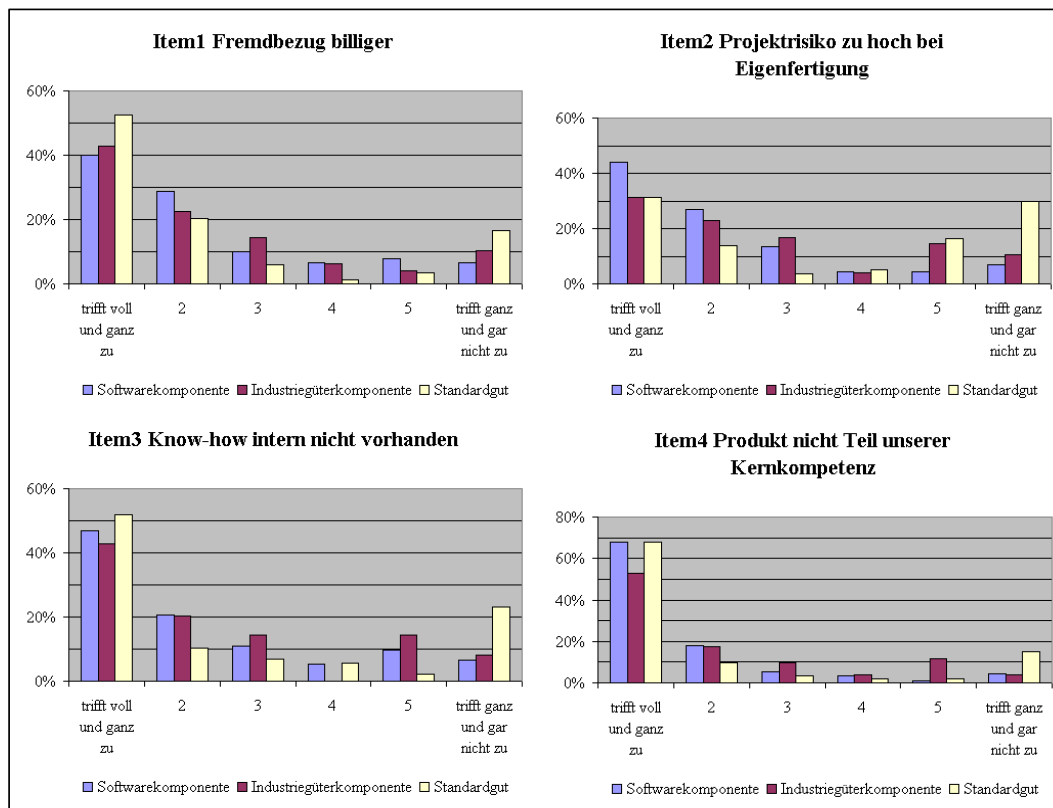


Abbildung B.1: Gründe für Fremdbezug

B.2 Beurteilung der technologischen Entwicklung und des Abstimmungsbedarfs

Betrachtet man bei der Analyse der technologischen Entwicklung zunächst nur die ersten drei Fragen des Blocks (vgl. Abbildung B.2), so fällt auf, dass die Situation bei Softwarekomponenten als relativ unproblematisch angesehen wird. In allen drei Fällen sieht die Mehrheit der mit der Softwarebeschaffung betrauten Mitarbeiter eher geringe Probleme. Im Vergleich wird bei der Beschaffung von Industriegüterkomponenten die Situation als kritischer eingeschätzt. Die Einschätzung der Situation bei Standardgütern ist weitgehend mit derjenigen bei der Beschaffung von Industriegütern vergleichbar und unterscheidet sich gleichermaßen von der Situation bei der Beschaffung von Softwarekomponenten.

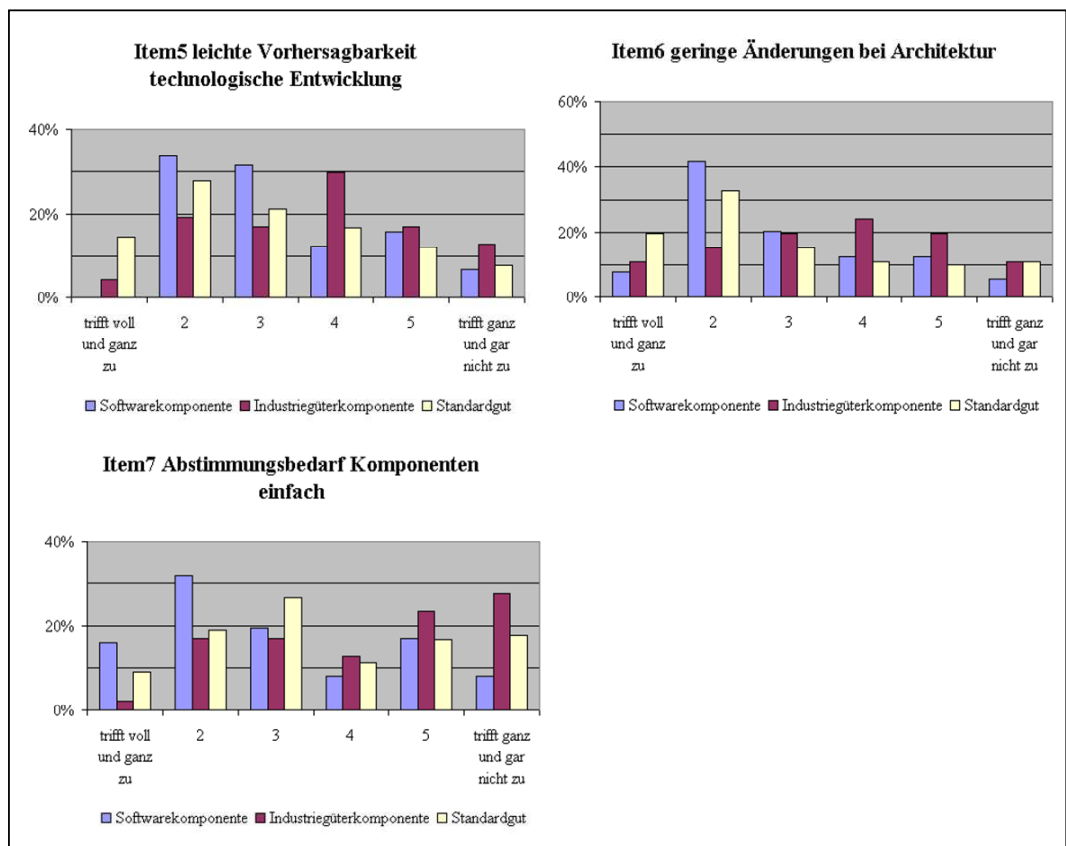


Abbildung B.2: Technologische Entwicklung

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Betrachtung des Koordinations- und Neuabstimmungsaufwands (vgl. Abbildung B.2). Eher selten ist eine Anpassung wegen anderer Komponenten bei den betrachteten Softwaregütern notwendig. Wiederum erscheint die Situation bei den Industriegüterkomponenten am aufwändigsten zu sein, bei Standardgütern lässt sich – wie bei den Industriegüterkomponenten – ein U-förmiger Verlauf feststellen, d.h. tendenziell werden eher Extrembeurteilungen vorgenommen.

Bei der Einschätzung, inwiefern eine Neuanpassung zur Nutzung des technischen Fortschritts notwendig ist, zeigt sich wiederum ein eher U-förmiger Verlauf (vgl. Abbildung B.2). Dieser ist leicht in Richtung positiver Einschätzung verschoben (keine großen Änderungen notwendig). Es fällt auf, dass insbesondere bei Standardgütern die Situation zumindest zu einem gewissen Teil als

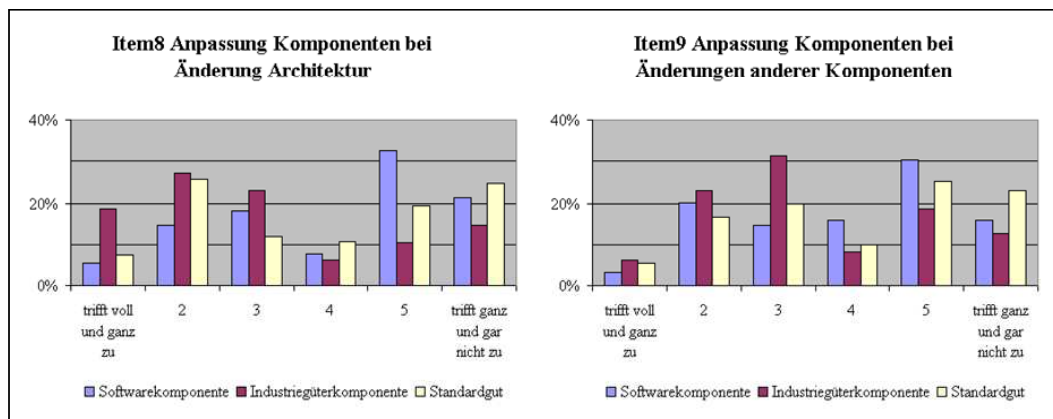


Abbildung B.3: Häufigkeit Abstimmungsbedarf

problematisch angesehen wird. Allgemein am kritischsten scheint die Situation bei Industriegüterkomponenten zu sein.

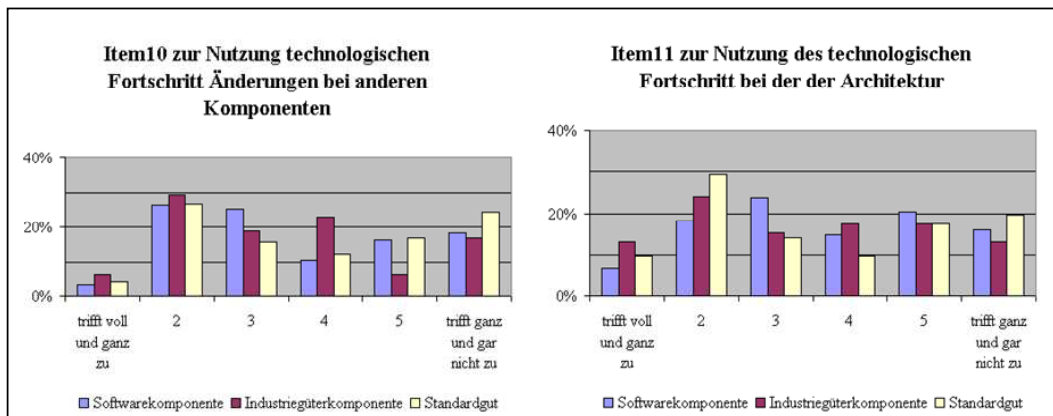


Abbildung B.4: Abstimmung zur Nutzung des technologischen Fortschritts

B.3 Wunsch nach Verbesserung und Kritik an bestehenden Systemen

Es wurden zwei Kriterien hinsichtlich gewünschter Verbesserungen berücksichtigt (Funktions- bzw. Qualitätsverbesserungen). Sehr eindeutig ist die Situation bei dem Kriterium Qualitätsverbesserungen. Einheitlich über alle Produktkategorien gibt es relativ wenig Kritik an der Qualität, wobei die Reihenfolge ,Industriegüterkomponenten‘, ,Standardgüter‘ und ,Softwarekomponenten‘ lautet (vgl. Abbildung B.3). Sowohl hinsichtlich des Bedarfs an neuer Funk-

tionalität als auch der Einschätzung, dass Verbesserungen wenig Zusatznutzen bieten, wird am ehesten bei Standardgütern eine eindeutig negative Einschätzung getroffen (weder besteht Bedarf an neuer Funktionalität noch bieten Neuerungen einen Zusatznutzen). Bei der Beurteilung der aktuellen Systeme

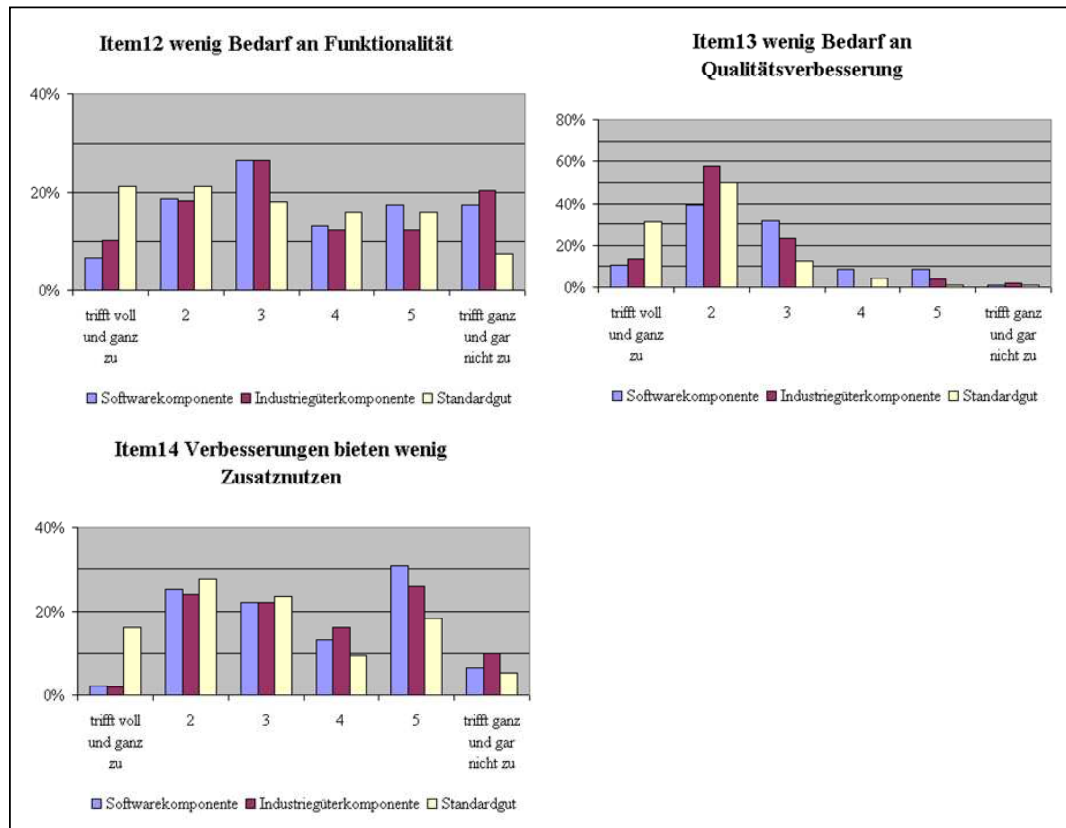


Abbildung B.5: Verbesserungsbedarf

lässt sich eine im Vergleich höhere Kritik von Seiten der Softwarebeschaffung feststellen (vgl. Abbildung B.3).

Dies betrifft sowohl die Kosten der Integration (wobei immerhin 25% auch hier nur geringe Kritik äußern), die Kosten für Wartung sowie die Höhe der so genannten ‚Total Cost of Ownership‘ (TCO). Geradezu spiegelbildlich ist hierzu die Beurteilung der Situation bei Standardgütern. Diese fällt durchweg deutlich positiver aus. Die Situation bei Industriegüterkomponenten liegt zwischen den beiden anderen Produktkategorien.

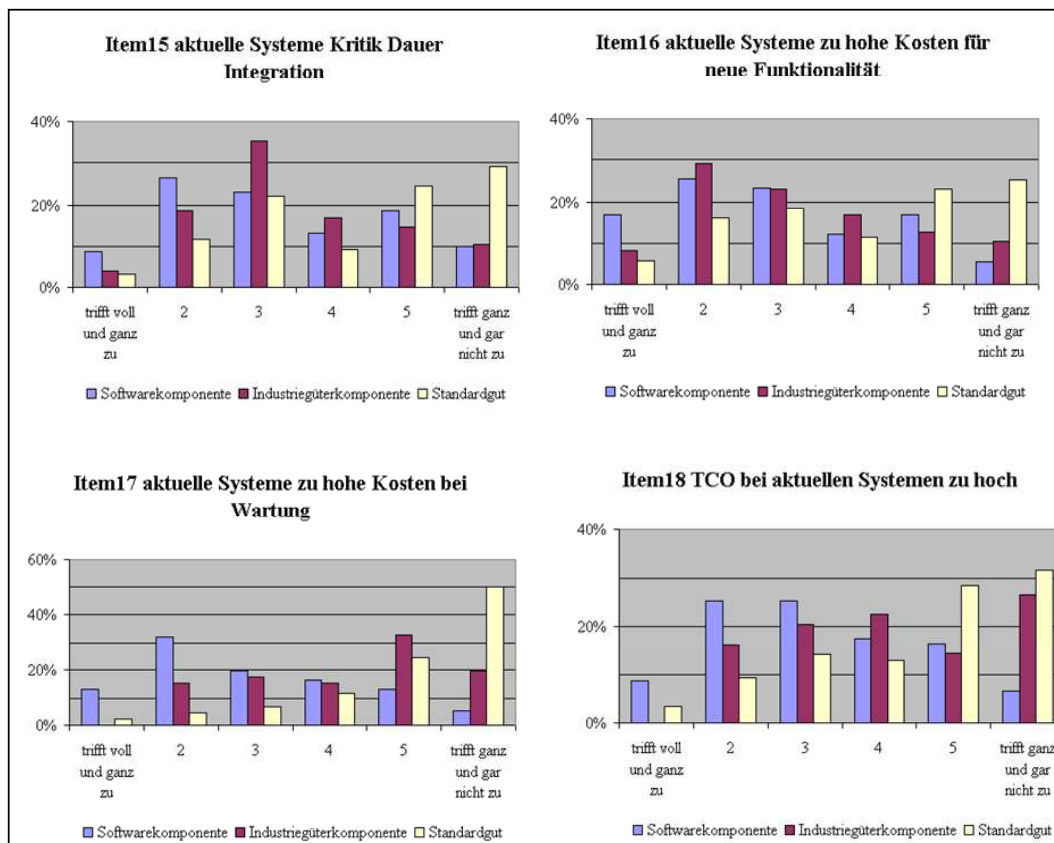


Abbildung B.6: Beurteilung der vorhandenen Systeme hinsichtlich Integrationsdauer und TCO

B.4 Vertragsgestaltung

B.4.1 Vertragsbestimmung und Produktüberprüfung

Bei der Frage nach den Schwierigkeiten, die sich bei der Bestimmung der Produkthanforderungen ergeben (es wurde explizit nach der Bestimmung der Funktionalität bzw. der Qualitätsanforderungen gefragt), zeigt sich, dass dieser Punkt insgesamt nur von einer geringen Anzahl von Befragten als problematisch angesehen wird. Am unproblematischsten ist die Situation bei den Standardgütern, gefolgt von den Industriegüterkomponenten sowie den Softwarekomponenten.

Betrachtet man die Einschätzung, inwieweit das Informationsangebot der Anbieter ausreichend für die Produktbewertung ist, so wird dies insbesondere

bei der Beschaffung von Standardgütern bejaht (vgl. Abbildung B.4.1). Bei dieser Produktgruppe wird auch am wenigsten die Notwendigkeit gesehen, dass man das Produkt zur umfassenden Bewertung vorher nutzen muss. Ebenso wird der Vertragsinhalt weitgehend autonom ohne Diskussion mit dem Lieferanten festgelegt. Ebenso können die Verträge noch am ehesten bei Standardgütern schon zu Vertragsbeginn weitgehend vollständig geschlossen werden, d.h. es werden auch in nur geringem Umfang Änderungen an dem Vertrag während der Laufzeit vorgenommen.

Relativ gemischt zeigt sich das Bild bei den Industriegüterkomponenten. Für einen Teil der Befragten ergab sich der Vertragsinhalt erst aus der Diskussion mit dem Lieferanten bzw. finden während des Vertragsverlaufs Änderungen statt. Bei Softwaregütern ergibt eine zur Beschaffung von Standardgütern spiegelbildliche Situation, dies gilt insbesondere für die Item22, Item24, Item25 (vgl. Abbildung B.4.1 bzw. Abbildung B.4.1). Somit ist die Bewertung in vielen Fällen erst nach dem Einsatz möglich, es finden Änderungen am Vertrag während der Laufzeit statt und der Vertragsinhalt ergibt sich zumindest teilweise erst aus der Diskussion mit dem Lieferanten.

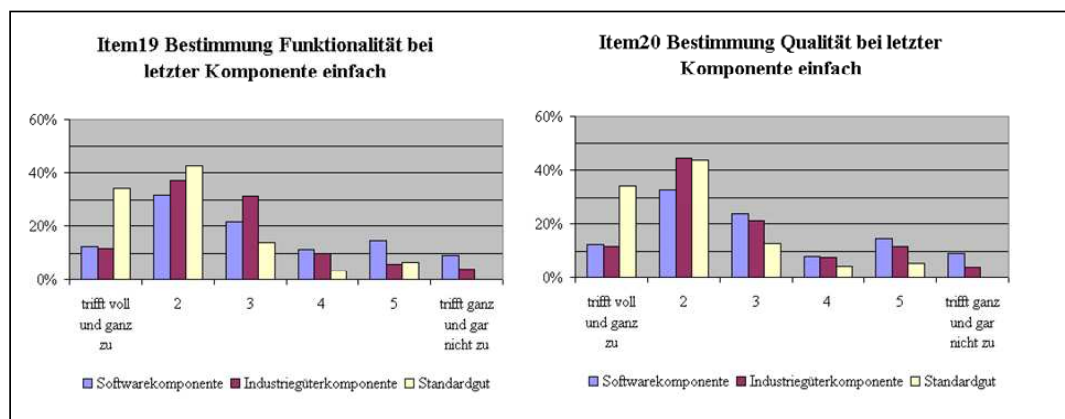


Abbildung B.7: Bestimmbarkeit der Verträge I

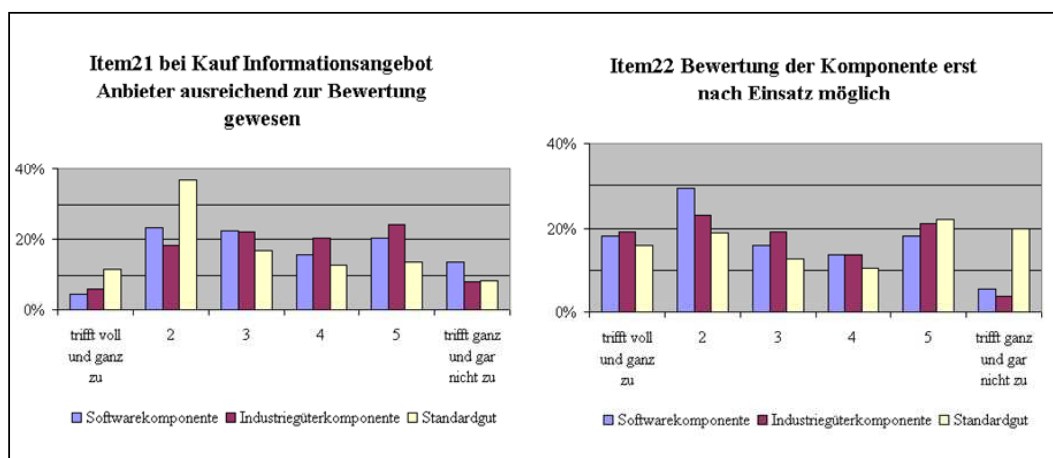


Abbildung B.8: Bestimmbarkeit der Verträge II

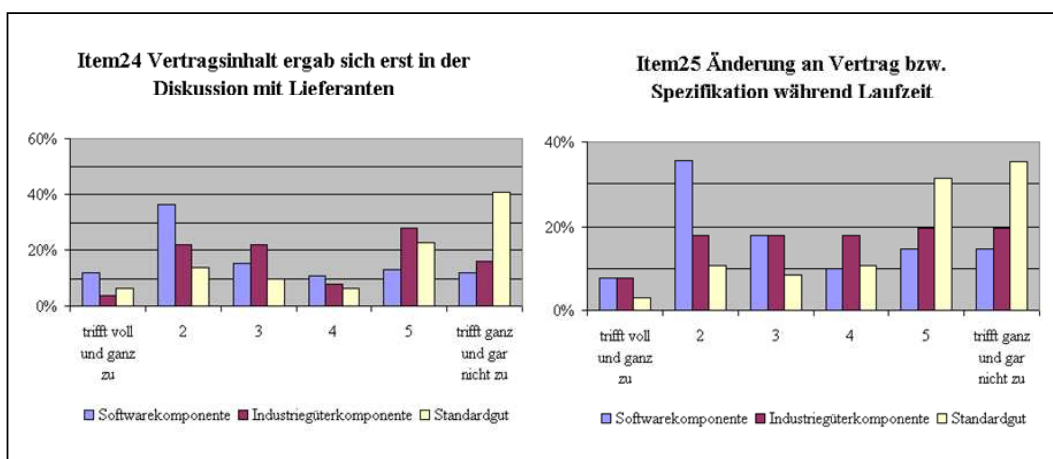


Abbildung B.9: Bestimmbarkeit der Verträge III

B.5 Nutzung von Dienstleistungen

Die Nutzung von Dienstleistungen bei der Anforderungsermittlung, Produktauswahl bzw. Integration erfolgt nur in einem geringen Ausmaß. Sofern genutzt, erfolgt dies am ehesten bei der Softwarebeschaffung, gefolgt von der Beschaffung von Industriegüterkomponenten und im geringsten Umfang bei der Beschaffung von Standardgütern. Die Nutzungsintensität ist über alle drei Dienstleistungskategorien in etwa gleich niedrig (vgl. Abbildung B.5)

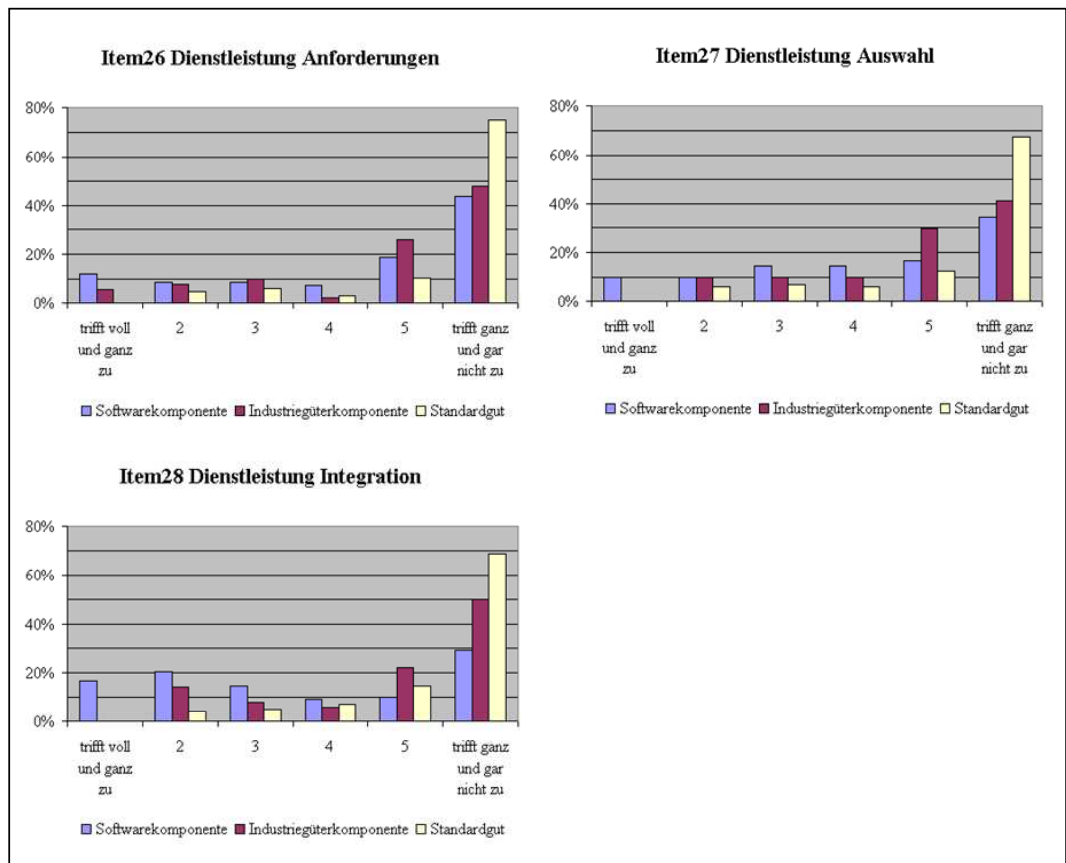


Abbildung B.10: Nutzung von Dienstleistungen

B.6 Zusammenarbeit und Beratung mit dem Lieferanten bei der Systementwicklung

Hinsichtlich der Entwicklung des Gesamtsystems ergibt sich ein recht klares Bild dahingehend, dass bei Standardgütern die Entwicklung des Systems nicht durch den Anbieter erfolgt (vgl. Abbildung B.4.1). Im Gegensatz dazu ist dies bei Softwarekomponenten im großen Umfang der Fall. Bei Industriegüterkomponenten zeigt sich ein gemischtes Bild. Sowohl bei Softwarekomponenten als auch bei Industriegüterkomponenten erfolgt eine Beratung bei der Verbesserung des Gesamtsystems durch den Lieferanten, d. h. es besteht hier eine (enge) Beziehung zwischen Lieferant und Abnehmer. Dies ist bei Standardgütern weit weniger der Fall. Ein Kontakt auf FuE-Ebene wird – ebenso wie die Notwendigkeit zur Verzahnung mit dem Lieferanten – v. a. bei den Industriegüterkomponenten gesehen. Die Bedeutung dieser Faktoren ist bei Softwarekomponenten schwächer als bei Industriegüterkomponenten, jedoch höher als bei Standardgütern.

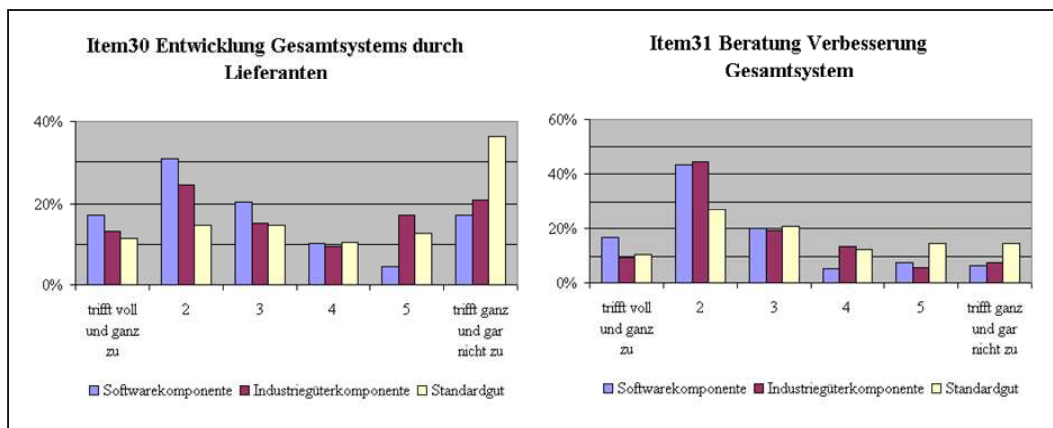


Abbildung B.11: Zusammenarbeit Lieferant I

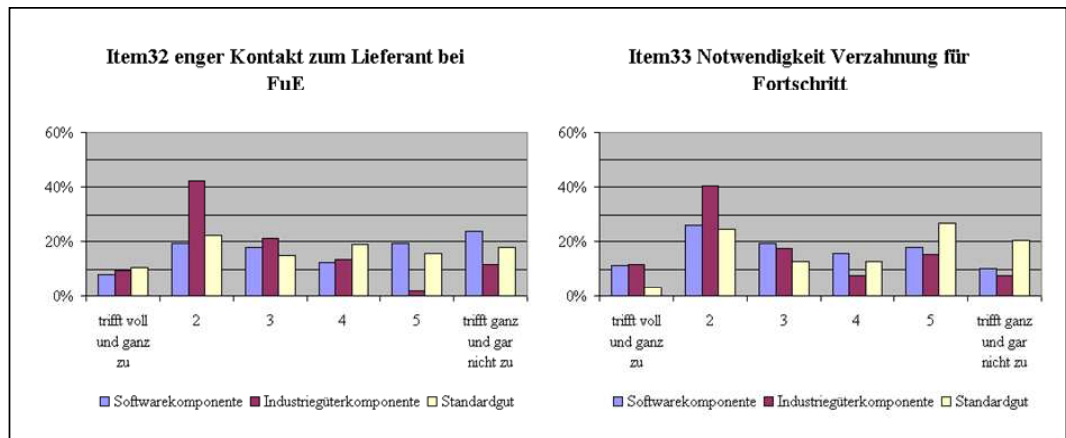


Abbildung B.12: Zusammenarbeit Lieferant II

B.7 Einflussmöglichkeiten auf den Lieferanten und Machtverhältnisse im Markt

Zunächst zeigt sich bei der Frage nach den Möglichkeiten der Anbieter, bei der Produktpolitik Entscheidungen gegen die Interessen der Kunden zu treffen, je nach Produktkategorie ein unterschiedliches Bild, insbesondere beim Vergleich der Situation zwischen Industriegüterkomponenten und Software. Bei Industriegüterkomponenten scheinen hier – im Gegensatz zu Softwarekomponenten – kaum Möglichkeiten für die Anbieter zu bestehen. Bei den Standardgütern ist die Einschätzung gemischt, d.h. es scheint durchaus Spielraum für die Anbieter für diskretionäres Handeln zu eigenen Gunsten zu bestehen (vgl. Abbildung B.7). Bei der Frage nach dem direkten Einfluss auf die Produktpolitik ist die Situation bei Standardgütern und Softwarekomponenten ähnlich, d.h. die Abnehmer schätzen ihren Einfluss als gering ein. Dies steht im Gegensatz zur Situation bei Industriegüterkomponenten. Hier wird der Einfluss als mäßig bis durchaus vorhanden von den Nachfragern eingestuft. Bei der Frage nach der Gestaltung der Preispolitik zugunsten der Kunden ergibt sich ein deutlich positiveres Bild für Standardgüter und Industriekomponenten im Vergleich zur Situation bei Softwarekomponenten. Hier besteht offensichtlich durchaus die Möglichkeit, dass die Preispolitik einseitig zugunsten der Anbieter gestaltet wird. Ein im Vergleich dazu ausgeglichenes Bild zeigt sich bei der Frage nach

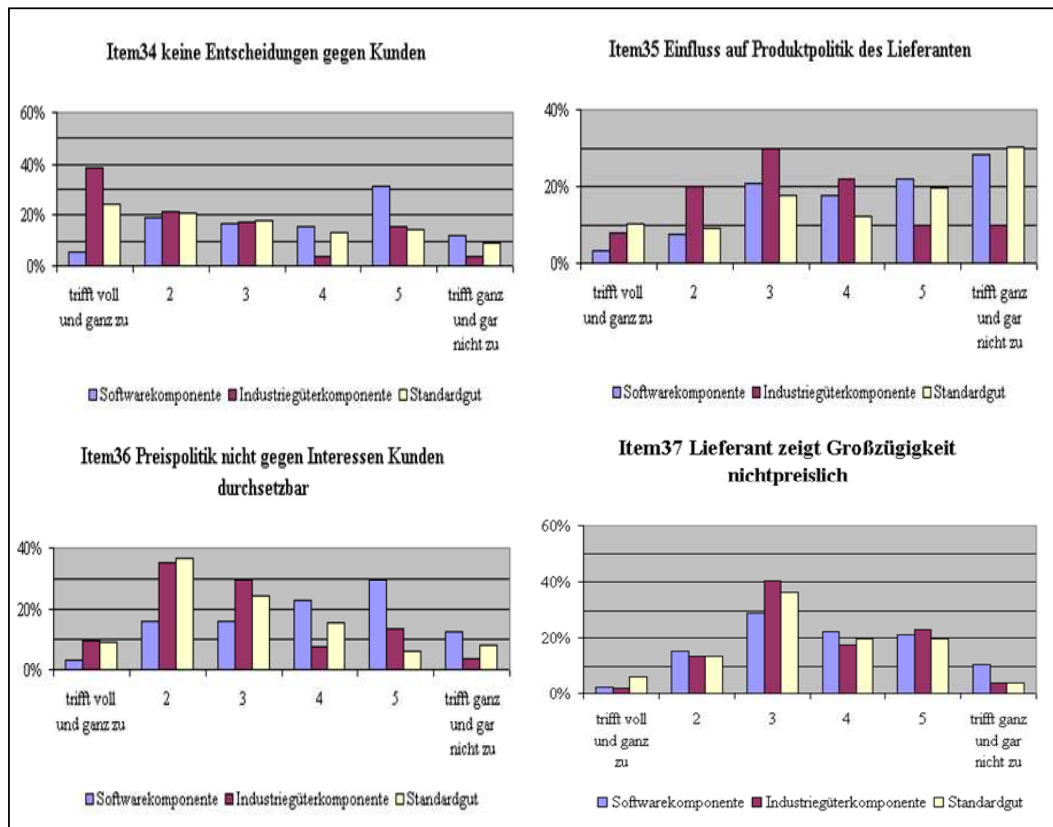


Abbildung B.13: Diskretionärer Spielraum Lieferant

den nichtpreislichen Parametern, hier ähneln sich alle drei Produktkategorien dahingehend, dass eine eher mittlere, d.h. für beide Seiten ausgeglichene Einschätzung abgegeben wird.

Betrachtet man nun noch die Frage, wie bei Konflikten vorgegangen wird, so zeigt sich allgemein ein eher kooperatives Verhalten, d. h. man setzt in gewissen Grenzen eigene Ressourcen für die Konfliktlösung ein und zeigt sich tendenziell eher kooperativ.

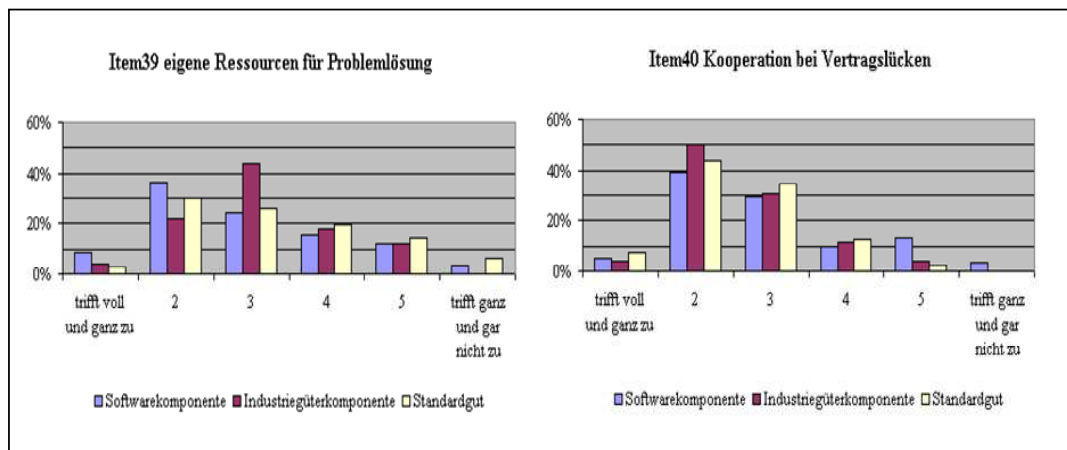


Abbildung B.14: Kompetenzverteilung Anbieter

B.8 Die Rolle der Kompetenz des Anbieters

Der Kompetenz des Anbieters wird durchweg eine große Bedeutung beigemessen. Dies gilt ebenso für Standardgüter. Auch wenn der Einfluss bei Industriegütern am größten ist, lassen sich im Vergleich zu anderen Fragen im Großen und Ganzen nur geringe Unterschiede in der Antwortstruktur zwischen den verschiedenen Produktkategorien feststellen.

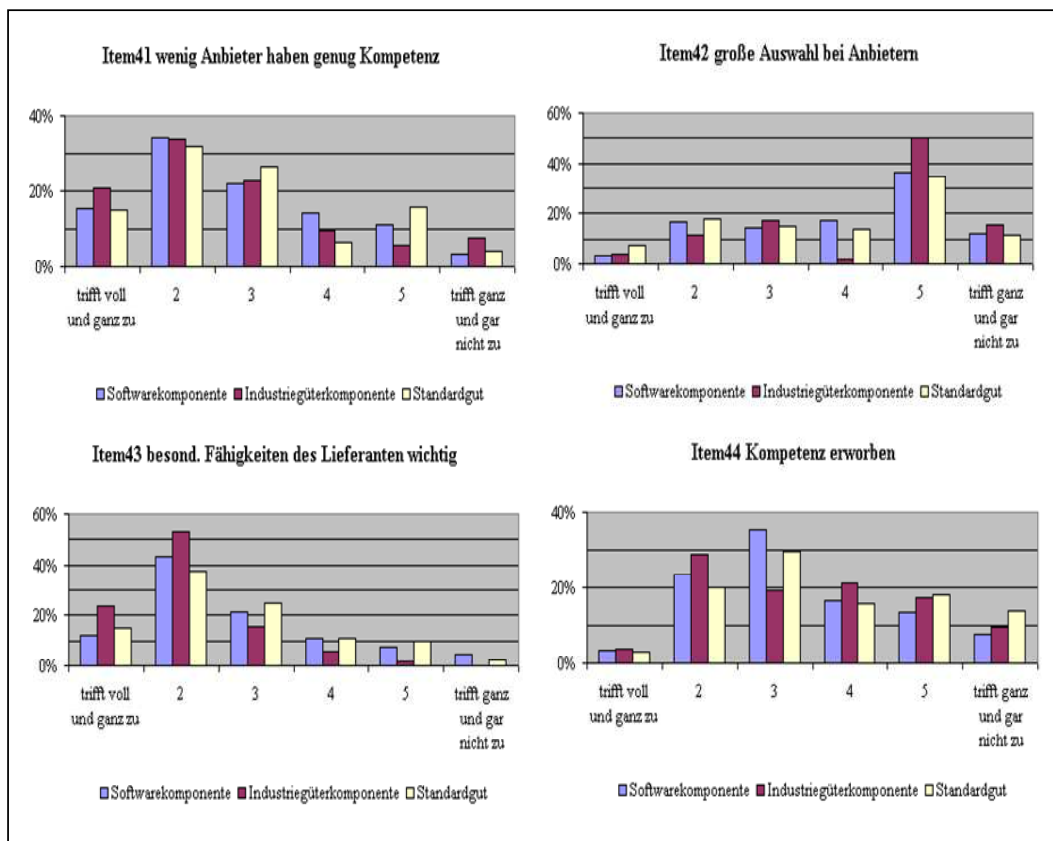


Abbildung B.15: Bedeutung der Kompetenz des Anbieters

B.9 Kombinierbarkeit der Produkte und Integrationsaufwand

Bei der Betrachtung der Kombinierbarkeit der verschiedenen Produkte lässt sich feststellen, dass Softwarekomponenten insbesondere mit anderen Komponenten des gleichen Herstellers gut kombinierbar sind. Sowohl bei Standardgütern als auch bei Industriegüterkomponenten ist das Bild weniger einheitlich, es treten sowohl Fälle der umfangreichen als auch der sehr eingeschränkten Kombinierbarkeit sowie Zwischenabstufungen davon auf.

Bei der Frage nach der allgemeinen Kombinierbarkeit ist das Bild wiederum uneinheitlich bzw. die Einschätzung gemischt über das ganze Antwortsspektrum. Prinzipiell ist eine allgemeine Kombinierbarkeit eher bei Standardgütern und mit Abstufungen auch bei Industriegüterkomponenten gegeben. Insbesondere bei Softwarekomponenten finden sich kaum extreme Einschätzungen in

positiver bzw. negativer Hinsicht. Bei der Frage nach den Problemen bei der Integration treten bei Standardgütern die wenigsten auf. Bei den Industriegüterkomponenten überwiegt insgesamt eine eher positive Beurteilung.

Überraschend ist die Einschätzung der Einschränkung der Vertragsgestaltung durch inkompatible Standards. Diese wird bei Softwarekomponenten im Vergleich als sehr gering eingeschätzt. Dieses Problem ist weder bei Industriegüterkomponenten noch Standardgütern ganz abwesend. Die positive Einschätzung bei Softwarekomponenten kann damit zusammenhängen, dass die Anbieter von Softwaresystemen häufig breite Funktionsbereiche abdecken und durch das Anbieten von Komplettlösungen Kompatibilität gewährleisten können. Die Kombinierbarkeit der Komponenten, sofern sie von dem gleichen Hersteller stammen, war insbesondere bei Softwarekomponenten als hoch eingestuft worden (vgl. Abbildung B.9).

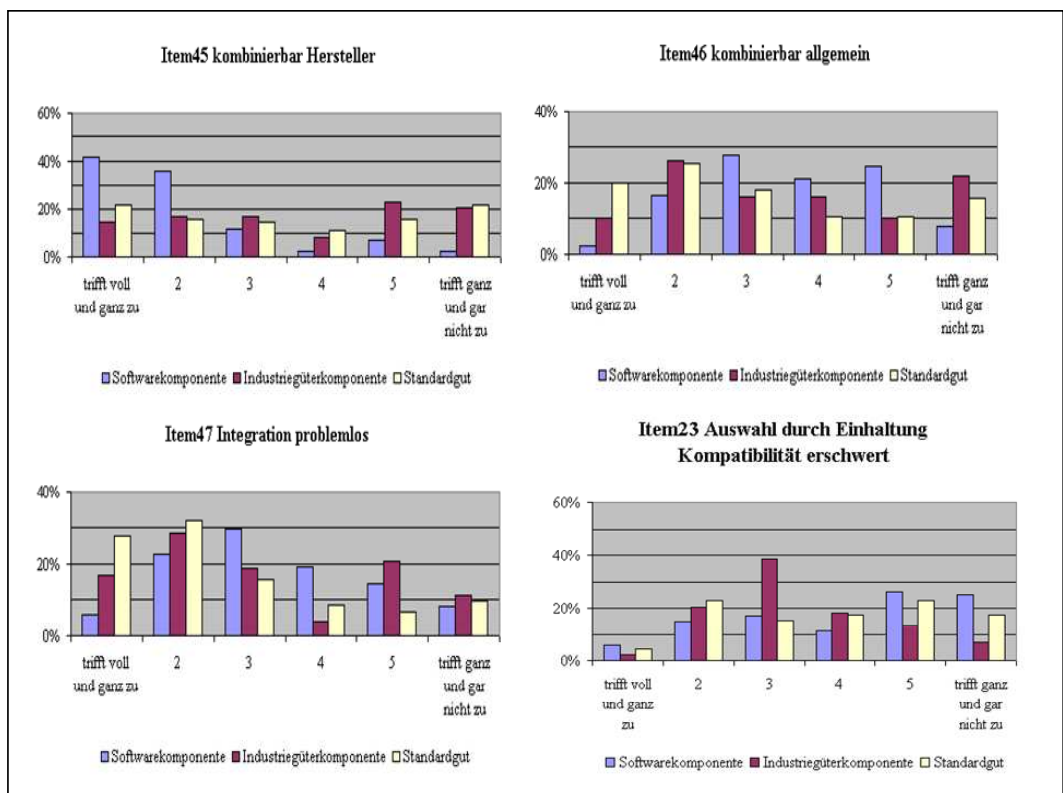


Abbildung 1: Kombinierbarkeit

Abbildung B.16: Kombinierbarkeit und Modularität

Insgesamt kann die Situation bei Software auf Basis der obigen drei Kriterien nicht als außergewöhnlich kritisch im Vergleich zu den anderen Produktkategorien angesehen werden.

Etwas überraschend fällt dieser Befund aus, wenn man ihn mit der Einschätzung des Aufwands vergleicht, der bei einem Wechsel zu einem anderen Anbieter anfällt bzw. den Hindernissen, die der Beendigung der Geschäftsbeziehung bei Unzufriedenheit entgegenstehen. Hier scheinen die Wechselbarrieren bei Software deutlich höher als bei anderen Produktkategorien zu sein, insbesondere gilt dies im Vergleich zu Standardgütern.

B.10 Vergleichbarkeit der Produkte

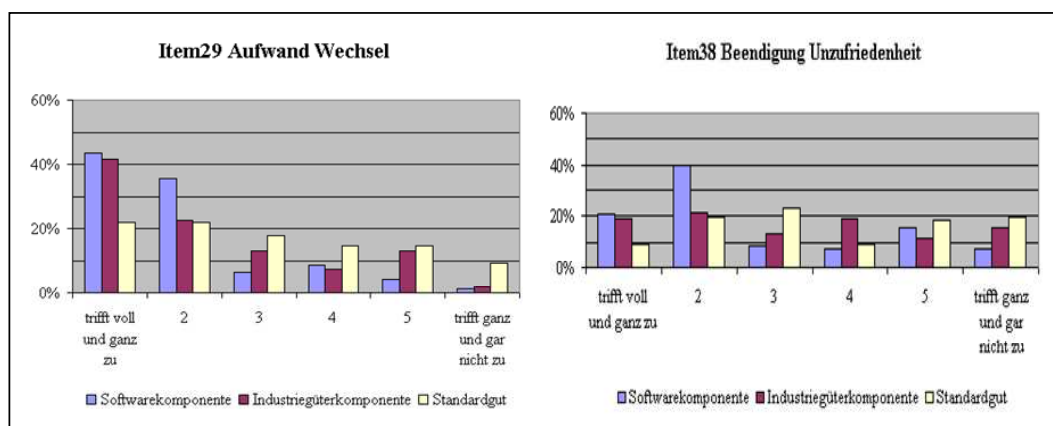


Abbildung B.17: Bindung an den Anbieter

Mit Blick auf die Vergleichbarkeit der verschiedenen Angebote scheint sowohl hinsichtlich Funktionsumfang, Qualität und Service eine große Übereinstimmung zu bestehen. Dies gilt über alle Produktkategorien hinweg. Am stärksten zeigt sich dies beim Funktionsumfang, gefolgt vom Kriterium Qualität. Am wenigsten übereinstimmend scheint das Angebot beim Service zu sein. Entsprechend intensiv wird der Preiswettbewerb beurteilt, wobei eine Verneinung eines intensiven Preiswettbewerbs am ehesten bei Softwarekomponenten der Fall ist, wenn auch nicht in besonders ausgeprägter Form.

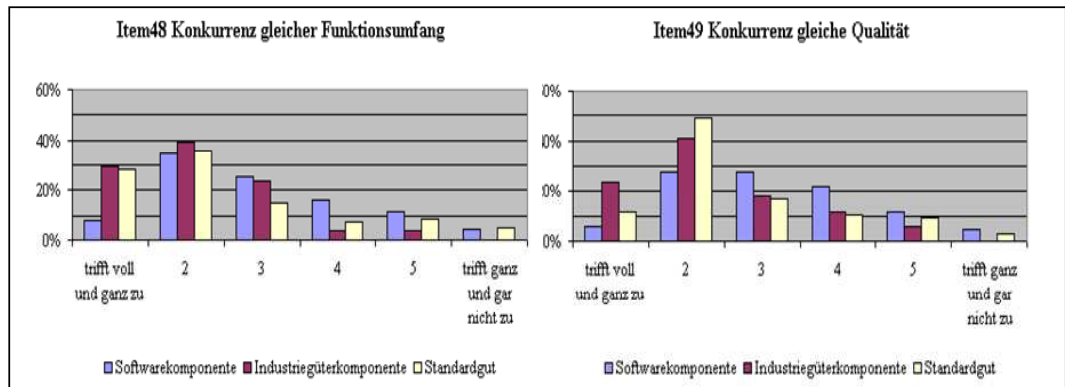


Abbildung B.18: Vergleichbarkeit und Angleichung der Leistungen I

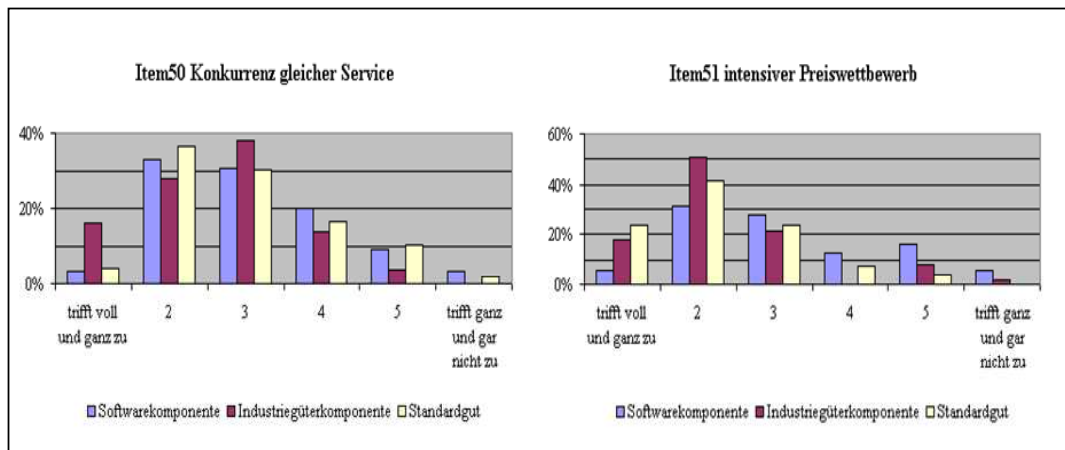


Abbildung B.19: Vergleichbarkeit und Angleichung der Leistungen II

B.11 Nutzung von Standards

Bei der Frage nach der Standardnutzung fällt insgesamt eine umfangreiche Nutzung auf, dies gilt insbesondere bei Standardgütern. Hier werden Standards im großen Umfang sowohl zur Bestimmung der Technologien, zur Vertragsspezifikation, zur Bewertung der Unternehmensprozesse (wie dies etwa die Normen der ISO 9000 Normenfamilie erlauben) als auch zur direkten Qualitätsprüfung genutzt. Die Situation, dass diese überhaupt nicht zur Beschaffung genutzt werden, tritt hier fast gar nicht auf. Im Gegensatz dazu ist bei Softwarekomponenten dies durchaus möglich, d.h. diese Standards finden überhaupt keine Anwendung. Dies ist bei Industriegüterkomponenten nur in ganz seltenen Fällen gegeben.

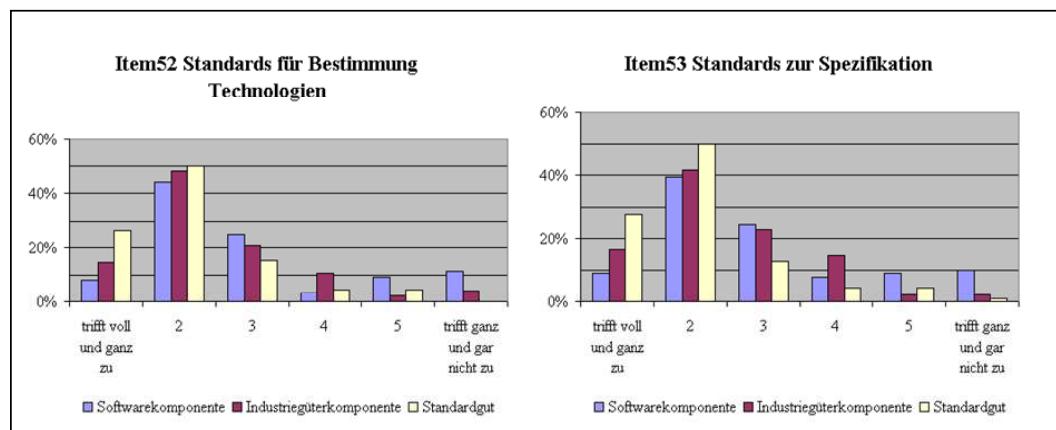


Abbildung B.20: Nutzung Standards bei der Vertragsspezifikation I

Ebenso positiv ist die Einschätzung der Reife dieser Standards. Hier fällt insbesondere das fast vollständige Fehlen von extrem negativen Einschätzungen auf, dies gilt über alle Produktkategorien hinweg. Wenn auch absolut gesehen immer noch selten, erfolgt eine negative Einschätzung am ehesten wiederum bei Softwarekomponenten.

Sieht man Standards als primäres Koordinationsmittel etwa für marktba-
sierte Transaktionen an, so wird das positive Bild, das aus der Analyse der
Nutzung von Standards entstanden ist, durch die Analyse der Reichweite der
Standards, d. h. inwiefern Standards geeignet sind, die Transaktionsaktion voll-

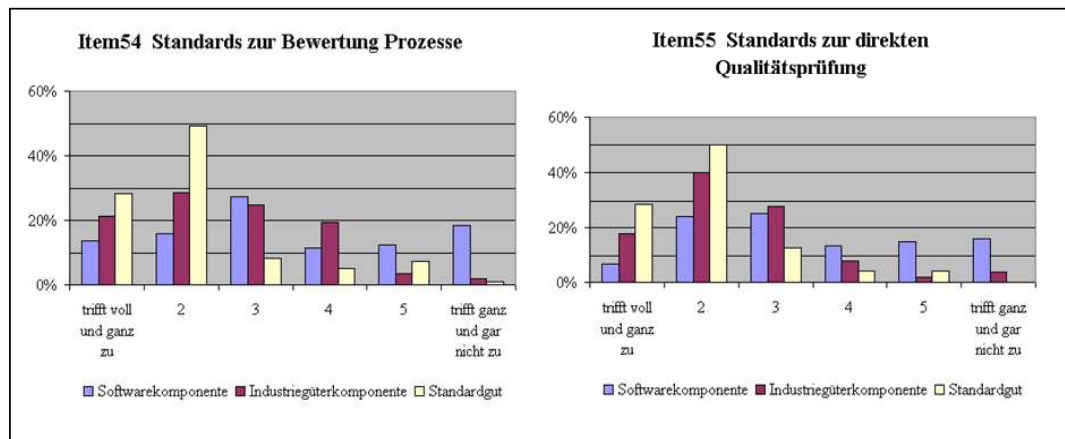


Abbildung B.21: Nutzung von Standards bei der Vertragsspezifikation II

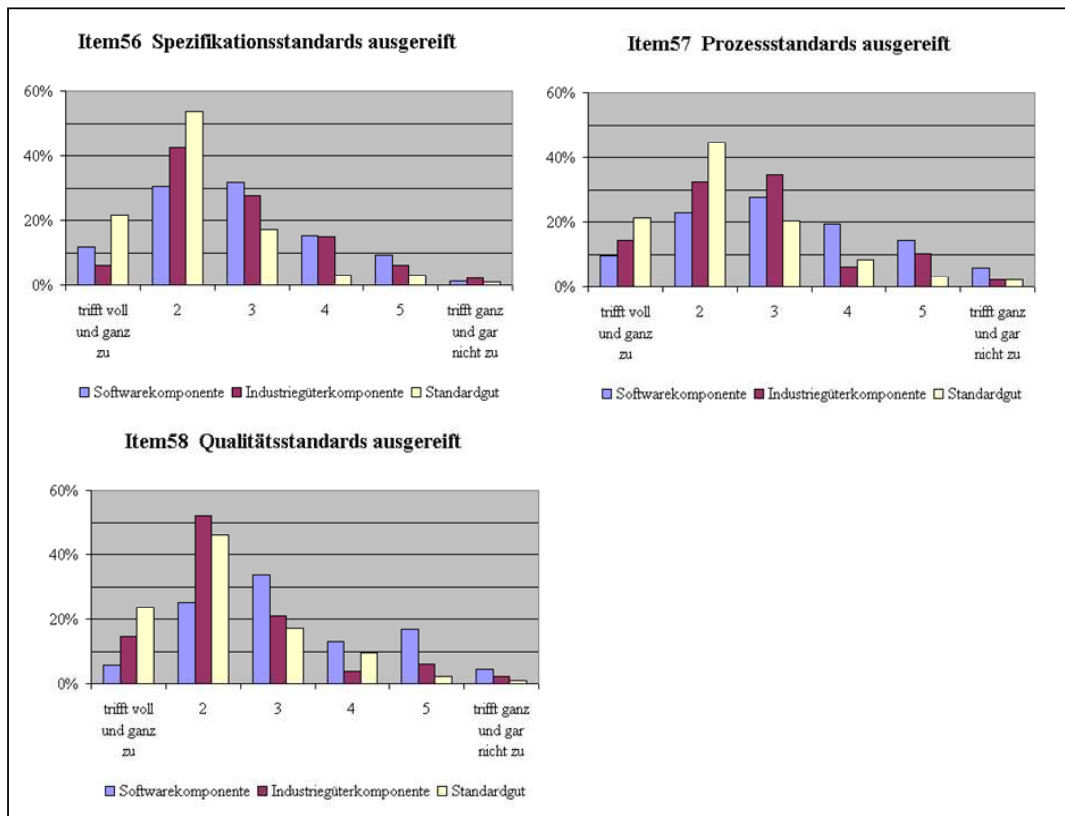


Abbildung B.22: Reifebeurteilung der Standards

ständig unterstützen zu können, relativiert. Die größte Einschränkung wird bei technischen Gesichtspunkten des Vertrages gesehen, bei den nicht-technischen Gesichtspunkten ist die Einschränkung geringer. Hierzu passend wird bei der Beurteilung von Standards nicht ausschließlich die Qualität des Standards als ausschlaggebend betrachtet. Insbesondere bei Software spielt auch die Akzeptanz des Standards im Markt eine große Rolle. Am ehesten wird bei Standardgütern diese als nicht bedeutend eingeschätzt. Allgemein scheint der Standardisierungsprozess nicht in vollen Umfang allein von inhaltlichen Fragestellungen getrieben zu sein. Bei der Frage nach der Herkunft der Standards wurden

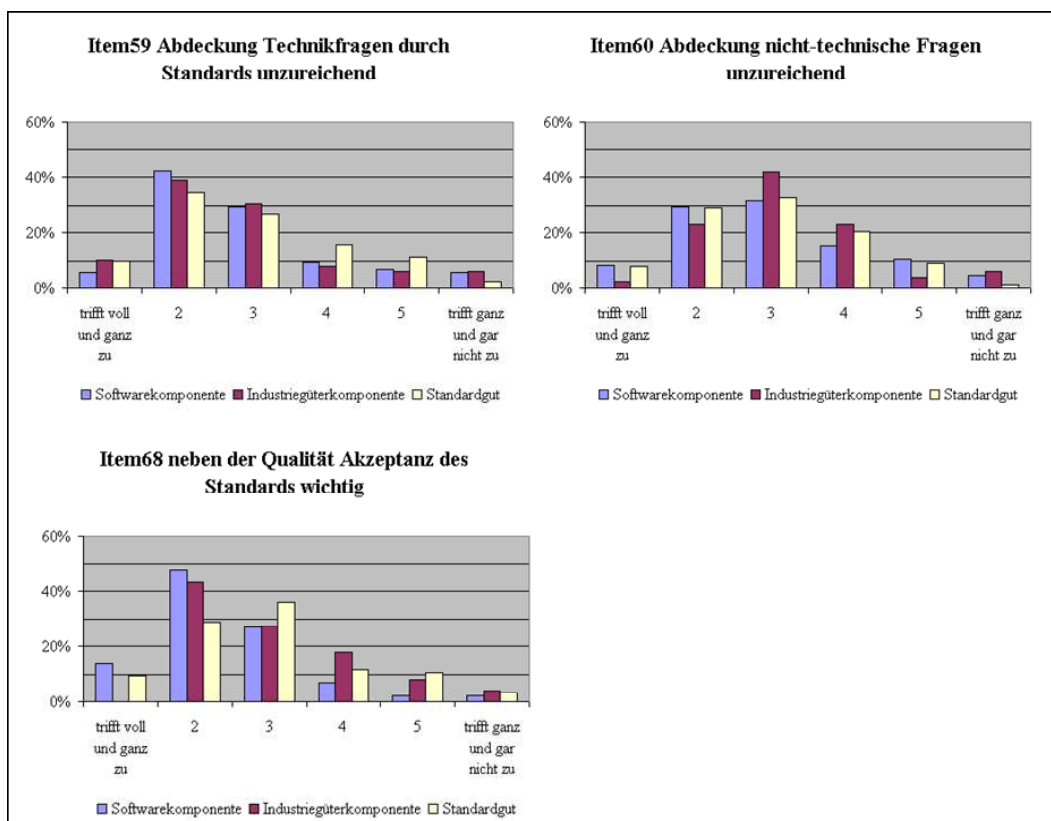


Abbildung B.23: Abdeckung relevanter Bereiche der Vertragsgestaltung durch Standards

zwischen öffentlichen Standards, also solchen, die von staatlichen bzw. überstaatlichen Organisationen kommen, Quasi-Standards, die etwa von Industrie-Verbänden stammen, De-facto-Standards einzelner Unternehmen und schließ-

lich proprietären Standards unterschieden. Hier liegt die Kontrolle allein bei einzelnen Industrieunternehmen. Bei der Analyse der Ergebnisse lässt sich fest-

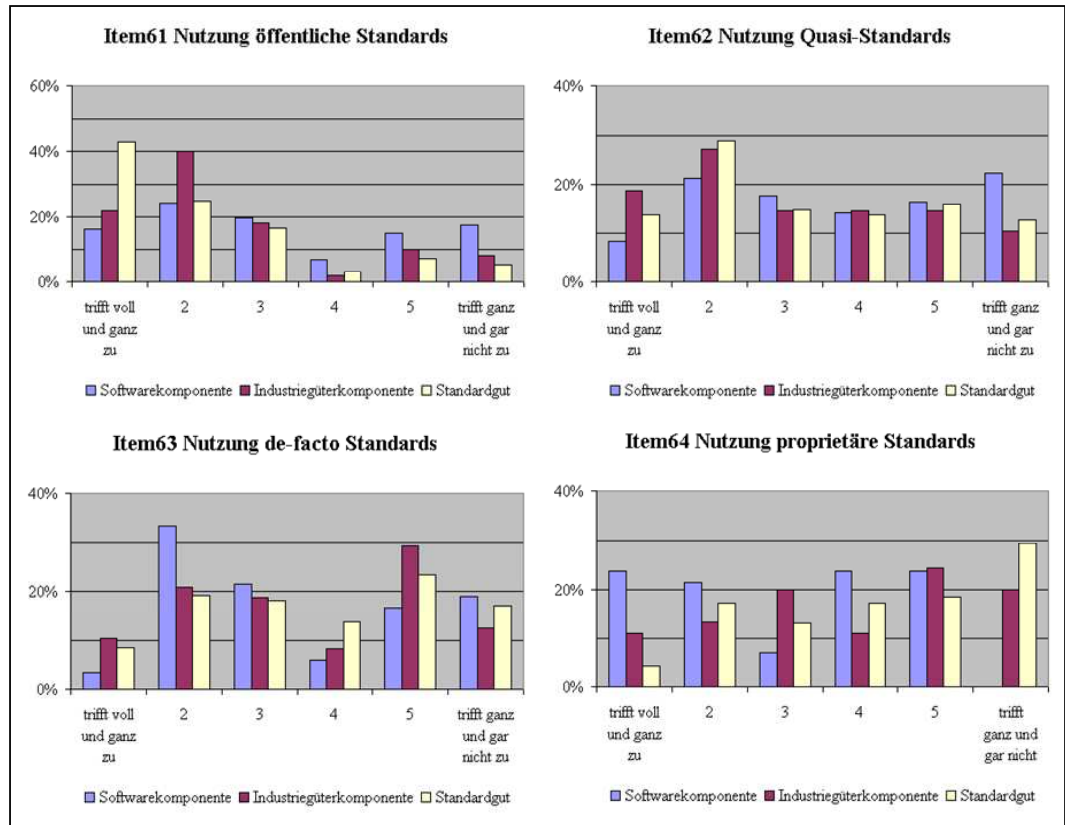


Abbildung B.24: Herkunft und Öffentlichkeit der Standards

stellen, dass bei Softwarekomponenten im geringsten Umfang öffentliche bzw. De-facto-Standards Anwendung finden und im größten Umfang von diesen gar kein Gebrauch gemacht wird. Dagegen werden De-facto- und proprietäre Standards am intensivsten bei Softwarekomponenten genutzt. Ein gegenteiliges Bild ergibt sich bei Standardgütern, hier werden im großen Umfang öffentliche und Quasi-Standards genutzt, insbesondere wird von nur einer sehr geringen Menge diese gar nicht genutzt. De-facto Standards und proprietäre Standards dagegen finden am ehesten bei Standardgütern keine Anwendung. Die Situation bei Industriegüterkomponenten liegt wiederum dazwischen. Betrachtet man die Wirksamkeit von Standards bzw. des Standardisierungsprozesses, so

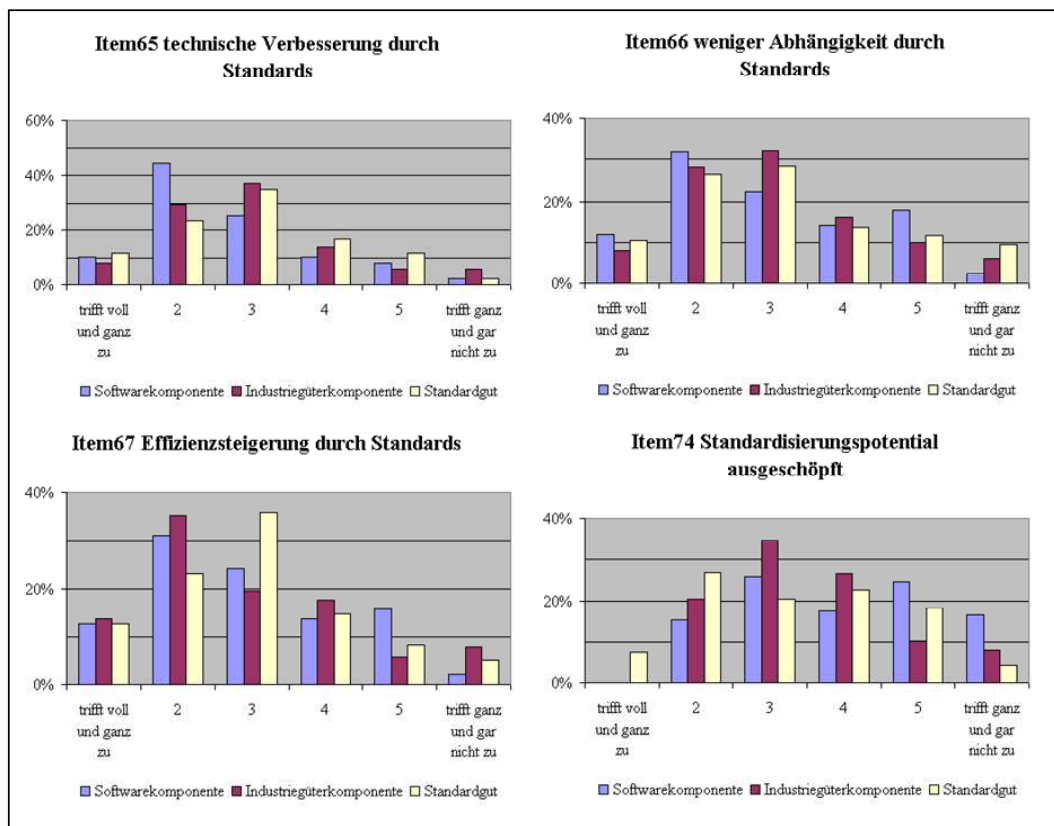


Abbildung B.25: Wirksamkeit der Standardisierung

ist die Einschätzung bei der technischen Verbesserung, der Verringerung von Abhängigkeiten und der Effizienzsteigerung bei Softwarekomponenten am positivsten. Bei Industriegütern fällt die Einschätzung gemäßigt aus, wobei die Einschätzung hinsichtlich Effizienzsteigerung am optimistischen ausfällt. Bei Standardgütern fällt die Bewertung durchgehend gemäßigt aus. Bei der Frage, inwieweit man das Standardisierungspotential als ausgeschöpft ansieht, wird dies am stärksten bei Standardgütern bejaht, gefolgt von Industriegüterkomponenten und Softwarekomponenten. Aber auch bei Standardgütern wird teilweise noch zusätzliches Standardisierungspotential gesehen, genauso wie bei den Softwarekomponenten. Bei der Analyse der Risiken bzw. der Macht, die mittels Standards ausübt werden kann, ergibt sich insgesamt ein gemäßigtes bzw. gemischtes Bild, wobei erwartungsgemäß bei der Softwarebeschaffung dieses Problem am stärksten gesehen wird. Entsprechend abgeschwächer gilt

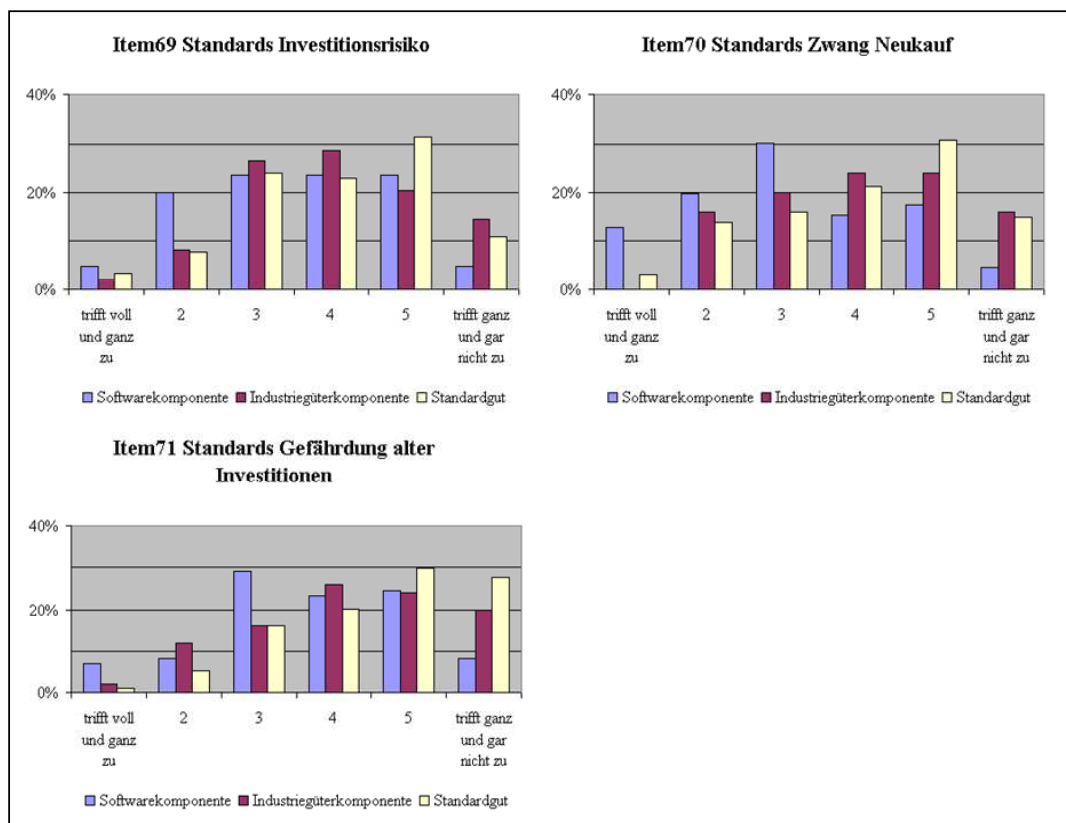


Abbildung B.26: Gefährdung durch Standards

dies bei Industriegüterkomponenten und am geringsten bei Standardgütern. Der Unterschied zwischen der Situation bei der Softwarebeschaffung und der Beschaffung von Standardgütern ist beim Punkt ‚Zwang zum Neukauf‘ und dem Punkt ‚Gefährdung alter Investitionen‘ am höchsten. Der Wunsch nach einer größeren Versorgung mit öffentlichen Standards wird am ehesten bei Softwarekomponenten geäußert. Am wenigsten wird hier die Einschätzung vertreten, dass die Standardeinhaltung durch den Wettbewerb garantiert wird. Der Bedarf nach mehr öffentlichen Standards ist bei Standardgütern am geringsten. Bei dieser Produktkategorie ist aber auch bereits die Nutzung öffentlicher Standards am weitesten verbreitet. Bei Industriegüterkomponenten wird die Forderung nach mehr öffentlichen Standards unterschiedlich gesehen. Zudem sieht man allgemein die Einhaltung der Standards weitgehend durch den Wettbewerb garantiert an.

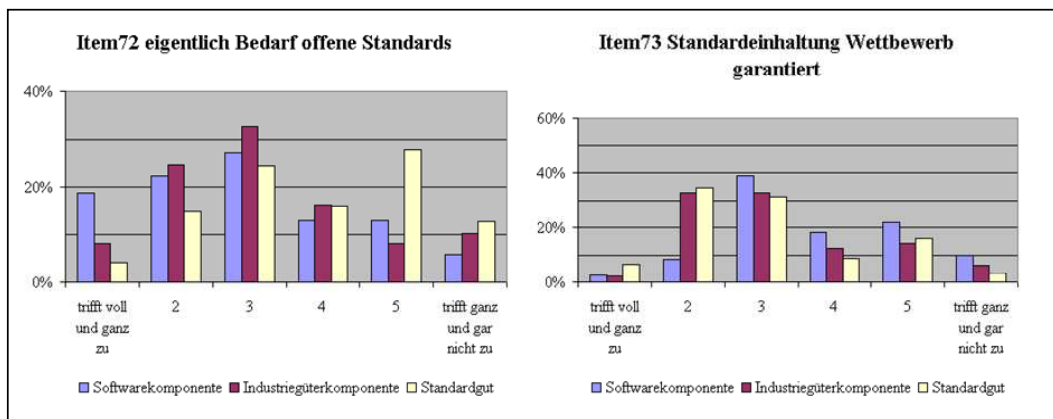


Abbildung B.27: Abdeckung relevanter Bereiche der Vertragsgestaltung durch Standards

B.12 Zusammenfassung

Als Ziel der Studie wurde die Bestimmung möglicher Ursachen für Effizienzunterschiede bei der Beschaffung der unterschiedlichen Produktkategorien bestimmt. Als Referenzmaßstab sollte dabei die Situation bei Standardgütern dienen. Bei der Beurteilung der Kriterien zeigt sich, dass selbst bei Standardgütern die Situation nicht immer eindeutig positiv ist, etwa bei dem Kriterium der technologischen Entwicklung und dem daraus ggf. notwendigen zusätzlichen Abstimmungsbedarfs. Der Vorteil, der sich bei der Beschaffung von Standardgütern ergibt, zeigt sich aber in der einfacheren Bestimmung von Verträgen sowie der Produktüberprüfung. Dieser Punkt wird nur selten bei Standardgütern als problematisch gesehen. Zudem sind die Verträge weitgehend autonom durch die beschaffende Seite spezifizierbar und der Vertragsinhalt muss nur im geringen Umfang angepasst werden. Dies dürfte nicht zuletzt an der größeren Verbreitung und Nutzung von Standards bei Standardgütern liegen. Entsprechend wurde auch weniger Kritik an der Preispolitik der Anbieter geäußert. Zudem ist ein Wechsel von Anbietern, mit deren Leistung man nicht zufrieden ist, einfacher.

Im Vergleich hierzu zeigen sich bei der Softwarebeschaffung weniger Möglichkeiten einer vollständigen Vertragsspezifikation sowie die Abhängigkeit durch proprietäre Standards. Insgesamt scheint bei der Softwarebeschaffung weni-

ger die Möglichkeit zum autonomen Handeln der Nachfrager gegeben zu sein. Wo die Bindung bei Industriegüterkomponenten eher aus der Verzahnung auf Forschungs- und Entwicklungsseite (F&E) herrühren könnte, sind es bei Softwarekomponente eher proprietäre Standards. Der Vorteil mag darin liegen, dass dadurch die Angebote der Hersteller einfacher kombinierbar sind. Hierbei muss es sich aber nicht immer um die besten Angebote handeln. Zudem ist der Preiswettbewerb bei Software am geringsten ausgeprägt.

Literaturverzeichnis

Abernathy (1978) ABERNATHY, William J.: *The Productivity Dilemma*.
Baltimore : Johns Hopkins University Press, 1978

Abernathy und Clark (1985) ABERNATHY, William J. ; CLARK, Kim:
Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction. In: *Research
Policy* 14 (1985), Nr. 1, S. 3–22

Abernathy und Utterback (1978) ABERNATHY, William J. ; UTTER-
BACK, James M.: Patterns of Industrial Innovation. In: *Technology Review*
80 (1978), Nr. 7, S. 40–47

Akerlof (1970) AKERLOF, George A.: The Market for ‘Lemons’: Quality
Uncertainty and the Market Mechanism. In: *The Quarterly Journal of
Economics* 84 (1970), Nr. 3, S. 488–500

Alchian und Woodward (1988) ALCHIAN, Armen A. ; WOODWARD,
Susan: The Firm is Dead; Long Live the Firm. A Review of Oliver E.
Williamson’s The Economic Institutions of Capitalism. In: *Journal of
Economic Literature* 26 (1988), Nr. 1, S. 65–79

Alpar u. a. (1998) ALPAR, Paul ; GROB, Heinz L. ; WEIMANN, Peter ;
WINTER, Robert: *Unternehmensorientierte Wirtschaftsinformatik*. Braun-
schweig : Vieweg, 1998

Amelingmeyer (2000) AMELINGMEYER, Jenny: *Wissensmanagement*.
Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2000

Amin und Cohendet (2004) AMIN, Ash ; COHENDET, Patrick: *Architec-
tures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities*. Oxford; New
York : Oxford University Press, 2004

- Ancori u. a. (2000)** ANCORI, Bernard ; BURETH, Antoine ; COHENDET, Patrick: The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge. In: *Industrial and Corporate Change* 9 (2000), Nr. 2, S. 255–287
- Andrews (1987)** ANDREWS, Kenneth: *The Concept of Corporate Strategy*. Homewood : Jones-Irwin, 1987
- Arrow (1969)** ARROW, Kenneth J.: The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Nonmarket Allocation. In: U.S. JOINT ECONOMIC COMMITTEE, 1st S. (Hrsg.): *Analysis and Evaluation of Public Expenditures: The PPB system*. Washington : U.S. Government Printing Office, 1969, S. 59–73
- Arrow (1974)** ARROW, Kenneth J.: General Economic Equilibrium: Purpose, Analytic Techniques, Collective Choice. In: *The American Economic Review* 64 (1974), Nr. 3, S. 253–272
- Arrow (1985)** ARROW, Kenneth J.: The Economics of Agency. In: PRATT, John W. ; ZECKHAUSER, Richard (Hrsg.): *Principals and Agents: The Structure of Business*. Boston : Harvard Business School Press, 1985, S. 37–51
- Arrow und Hahn (1971)** ARROW, Kenneth J. ; HAHN, Frank H.: *General Competitive Analysis*. San Francisco : Holden-Day, 1971
- Arthur (1989)** ARTHUR, W. B.: Competing Technologies. Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. In: *The Economic Journal* 99 (1989), Nr. 394, S. 116–131
- Arthur (1996)** ARTHUR, W. B.: Increasing Returns and the New World of Business. In: *Harvard Business Review* 74 (1996), Nr. 4, S. 100–109
- Baader u. a. (2004)** BAADER, Franz ; HORROCKS, Ian ; SAATLER, Ulrike: Description Logics. In: STAAB, Steffen ; STUDER, Rudi (Hrsg.): *Handbook on Ontologies*. Berlin Heidelberg : Springer, 2004, S. 3–28

- Backhaus (2003)** BACKHAUS, Klaus: *Industriegütermarketing*. München : Vahlen, 2003
- Backhaus u. a. (1994)** BACKHAUS, Klaus ; AUFDERHEIDE, Detlef ; SPÄTH, Georg-Michael: *Marketing für Systemtechnologien*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 1994
- Backhaus u. a. (2004)** BACKHAUS, Klaus ; BONUS, Tizian ; SABEL, Tatjana: Industriegütermarketing im Spiegel der internationalen Fachbuchliteratur. In: BACKHAUS, Klaus ; VOETH, Markus (Hrsg.): *Handbuch Industriegütermarketing*. Wiesbaden : Gabler, 2004, S. 23–46
- Backhaus u. a. (2006)** BACKHAUS, Klaus ; ERICHSON, Bernd ; PLINKE, Wulff ; WEIBER, Rolf: *Multivariate Analysemethoden*. Berlin; Heidelberg; New York : Springer, 2006
- Backhaus und Mühlfeld (2004)** BACKHAUS, Klaus ; MÜHLFELD, Katrin: Geschäftstypen im Industriegütermarketing. In: BACKHAUS, Klaus ; VOETH, Markus (Hrsg.): *Handbuch Industriegütermarketing*. Wiesbaden : Gabler, 2004, S. 231–263
- Bagozzi (1998)** BAGOZZI, Richard: A Prospectus for Theory Construction in Marketing: Revisited and Revised. In: HILDEBRANDT, Lutz ; HOMBURG, Christian (Hrsg.): *Die Kausalanalyse*. Stuttgart : Poeschel, 1998, S. 45–81
- Bähr-Seppelfricke (1999)** BÄHR-SEPPELFRICKE, Ulrike: *Diffusion neuer Produkte: der Einfluss von Produkteigenschaften*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 1999
- Bain (1956)** BAIN, Joe S.: *Barriers to New Competition*. Cambridge : Harvard University Press, 1956
- Balci (2001)** BALCI, Osman: Methodology for Certification of Modeling and Simulation. In: *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation* 11 (2001), Nr. 4, S. 352–377

- Baldwin und Clark (2000)** BALDWIN, Carliss Y. ; CLARK, Kim: *Design Rules: The Power of Modularity*. Cambridge (Mass.), London : The MIT Press, 2000
- Balzert (2001)** BALZERT, Helmut: *Lehrbuch der Software-Technik*. Heidelberg, Berlin : Spektrum Akademischer Verlag, 2001
- Bamberger und Wrona (1996)** BAMBERGER, Ingolf ; WRONA, Thomas: Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 48 (1996), Nr. 2, S. 130–153
- Barney (1991)** BARNEY, Jay: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. In: *Journal of Management* 17 (1991), Nr. 1, S. 99–120
- Barney (2001)** BARNEY, Jay: Is the Resource-based View a Useful Perspective for Strategic Management Research? Yes. In: *Academy of Management Review* 26 (2001), Nr. 1, S. 45–56
- Barney (2002)** BARNEY, Jay: *Gaining and Sustaining Competitive Advantage*. Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2002
- Barzel (1982)** BARZEL, Yoram: Measurement Cost and the Organization of Markets. In: *Journal of Law and Economics* 25 (1982), Nr. 4, S. 27–48
- Barzel (1989)** BARZEL, Yoram: *Economic Analysis of Property Rights*. Cambridge : Cambridge University Press, 1989
- Barzel (2004)** BARZEL, Yoram: Standards and the Form of Agreement. In: *Economic Inquiry* 42 (2004), Nr. 1, S. 1–13
- Barzel (2005)** BARZEL, Yoram: Organizational Form and Measurement Costs. In: *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 161 (2005), Nr. 3, S. 357–373
- Bass (1969)** BASS, Frank M.: A New Product Growth for Model Consumer Durables. In: *Management Science* 15 (1969), Nr. 5, S. 215–227

- Bayón (1997)** BAYÓN, Tomás: *Neue Mikroökonomie und Marketing*. Wiesbaden : Gabler, 1997
- Beck und Andres (2004)** BECK, Kent ; ANDRES, Cynthia: *Extreme Programming Explained*. Boston : Addison Wesley, 2004
- Beckmann (1990)** BECKMANN, Martin: The Meaning of General Equilibrium. In: BOSCH, Alfred ; KOSLOWSKI, Peter ; VEIT, Reinhold (Hrsg.): *General Equilibrium or Market Process*. Tübingen : Mohr, 1990, S. 51–60
- Beinlich (1998)** BEINLICH, Georg: *Geschäftsbeziehungen zur Vermarktung von Systemtechnologien*. Aachen : Shaker Verlag, 1998
- Beisiegel u. a. (2005)** BEISIEGEL, Michael ; BLOHM, Henning ; BOOZ, Dave ; DUBRAY, Jean-Jacques: The Business Value of the Service Component Architecture (SCA) and the Service Data Objects (SDO). A Joint Whitepaper by BEA, IBM, Interface21, IONA, Oracle, SAP, Siebel, Sybase. November 2005. – Forschungsbericht
- Bertalanffy (1973)** BERTALANFFY, Ludwig v.: General system theory: foundations, development, applications. New York : Braziller, 1973
- Blackler (1995)** BLACKLER, Frank: Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation. In: *Organization Studies* 16 (1995), Nr. 6, S. 1021–1046
- Blaug (1987)** BLAUG, Mark: *Economic Theory in Retrospect*. Cambridge : Cambridge University Press, 1987
- Böcker und Gierl (1988)** BÖCKER, Franz ; GIERL, Heribert: Die Diffusion neuer Produkte - Eine kritische Bestandsaufnahme. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 40 (1988), Nr. 1, S. 32–48
- Bohr (1996)** BOHR, Kurt: Economies of Scale and Scope. In: KERN, Werner ; SCHRÖDER, Hans-Horst ; WEBER, Jürgen (Hrsg.): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*. Stuttgart : Poeschel, 1996, S. 375–386

- Bollen (1989)** BOLLEN, Kenneth A.: *Structural Equations with Latent Variables*. New York; Chichester; Brisbane; Toronto; Singapore : Wiley, 1989
- Bollen und Lennox (1991)** BOLLEN, Kenneth A. ; LENNOX, Richard: Conventional Wisdom on Measurement. A Structural Equation Perspective. In: *Psychological Bulletin* 110 (1991), Nr. 2, S. 305–314
- Brennan und Buchanan (1988)** BRENNAN, Geoffrey ; BUCHANAN, James M.: *The Reason of Rules*. Cambridge : Cambridge University Press, 1988
- Bronner (1992)** BRONNER, Rolf: Komplexität. In: FRESE, Erich (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. Poeschel, 1992, S. 1121–1130
- Brusoni u. a. (2001)** BRUSONI, Stefano ; PRENCIPE, Andrea ; PAVITT, Keith: Knowledge Specialization, Organizational Coupling, and the Boundaries of the Firm: Why Do Firms Know More Than They Make? In: *Administrative Science Quarterly* 46 (2001), Nr. 4, S. 597–621
- Burt (1982)** BURT, Ronald S.: *Toward a Structural Theory of Action*. New York : Academic Press, 1982
- Buxmann (2000)** BUXMANN, Peter: *Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2000
- Byrant (2000)** BYRANT, Fred B.: Assessing the Validity of Measurement. In: GRIMM, Laurence G. ; YARNOLD, Paul (Hrsg.): *Reading and Understanding More Multivariate Statistics*. Washington : American Psychological Association (APA), 2000, S. 99–146
- Byrne (2001)** BYRNE, Barbara: *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Mahwah; London : Lawrence Erlbaum Associates, 2001
- Caves und Porter (1977)** CAVES, R.E. ; PORTER, Michael E.: From Entry Barriers to Mobility Barriers: Conjectural Decisions and Contrived

- Deterrence to New Competition. In: *Quarterly Journal of Economics* 92 (1977), Nr. 2, S. 241–262
- Chin (1995)** CHIN, Wynne W.: Open Peer Commentary on ‘The PLS Approach to Causal Modelling’. In: *Technologies Studies* 2 (1995), Nr. 2, S. 3145–319
- Chin (1998)** CHIN, Wynne W.: The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In: MARCOULIDES, George A. (Hrsg.): *Modern Methods for Business Research*. Mahwah; New Jersey : Lawrence Erlbaum, 1998, S. 295–336
- Chin und Newsted (1999)** CHIN, Wynne W. ; NEWSTED, Peter R.: Structural Equation Modeling Analysis with Small Samples Using Partial Least Squares. In: HOYLE, Rick H. (Hrsg.): *Statistical Strategies for Small Sample Size Research*. Thousand Oaks; London; New Delhi : Sage Publications, 1999, S. 307–341
- Chow (2001)** CHOW, Stephan Y.: The Effects of UCITA on Software Component Development and Marketing. In: HEINEMAN, George T. ; COUNCILL, William T. (Hrsg.): *Component Based Software Engineering: Putting the Pieces Together*. Boston et al. : Addison-Wesley, 2001
- Christensen u. a. (2002)** CHRISTENSEN, Clayton M. ; VERLINDEN, Matt ; WESTERMAN, George: Disruption, Disintegration and the Dissipation of Differentiability. In: *Industrial and Corporate Change* 11 (2002), Nr. 5, S. 955–993
- Coase (1937)** COASE, Ronald H.: The Nature of the Firm. In: *Economica* 4 (1937), Nr. 16, S. 386–405
- Coase (1960)** COASE, Ronald H.: The Problem of Social Cost. In: *The Journal of Law and Economics* 3 (1960), S. 1–44
- Coase (1964)** COASE, Ronald H.: The Regulated Industries-Discussion. In: *American Economic Review* 54 (1964), Nr. 5, S. 194–197

- Coase (1984)** COASE, Ronald H.: The New Institutional Economics. In: *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 140 (1984), Nr. 1, S. 229–231
- Coase (1988)** COASE, Ronald H.: The Firm, the Market, and The Law. In: COASE, Ronald H. (Hrsg.): *The Firm, the Market, and The Law*. Chicago London : The University of Chicago Press, 1988, S. 1–31
- Coase (1991)** COASE, Ronald H.: The Nature of the Firm: Influence. In: WILLIAMSON, Oliver E. ; WINTER, Sidney G. (Hrsg.): *The Nature of the Firm: Origins, Evolution, and Development*. New York; Oxford : Oxford University Press, 1991, S. 61–74
- Coase (1994)** COASE, Ronald H.: The Institutional Structure of Produktion. In: COASE, Ronald H. (Hrsg.): *Essays on Economics and Economists*. Chicago : Chicago University Press, 1994, S. 3–14
- Coase (2000)** COASE, Ronald H.: The Acquisition of Fisher Body by General Motors. In: *Journal of Law and Economics* 43 (2000), Nr. 1, S. 15–31
- Commons (1931)** COMMONS, John R.: Institutional Economics. In: *The American Economic Review* 21 (1931), Nr. 4, S. 646–657
- Conner und Prahalad (1996)** CONNER, Kathleen R. ; PRAHALAD, Coimbatore K.: A Resource-based Theory of the Firm: Knowledge Versus Opportunism. In: *Organization Science* 7 (1996), Nr. 5, S. 477–501
- Cowan u. a. (2000)** COWAN, Robin ; DAVID, Paul A. ; FORAY, Dominique: The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness. In: *Industrial and Corporate Change* 9 (2000), Nr. 2, S. 211–253
- Cowan und Foray (1997)** COWAN, Robin ; FORAY, Dominique: The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge. In: *Industrial and Corporate Change* 6 (1997), Nr. 3, S. 595–622

- Dahlke (2001)** DAHLKE, Beate: *Einzelkundenorientierung im Business-to-Business-Bereich*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2001
- Darby und Karni (1973)** DARBY, Michael R. ; KARNI, Edi: Free Competition and the Optimal Amount of Fraud. In: *The Journal of Law and Economics* 16 (1973), Nr. 1, S. 68–88
- Davenport und Prusak (1998)** DAVENPORT, Thomas H. ; PRUSAK, Laurence: *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Cambridge : Harvard Business School Press, 1998
- David (1985)** DAVID, Paul A.: Clio and the Economics of QWERTY. In: *American Economic Review* 75 (1985), Nr. 2, S. 332–337
- David und Foray (1995)** DAVID, Paul A. ; FORAY, Dominique: Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base. In: *STI Review* 16 (1995), S. 13–68
- David und Foray (2002)** DAVID, Paul A. ; FORAY, Dominique: An Introduction to the economy of the knowledge society. In: *International Social Science Journal* 54 (2002), Nr. 171, S. 9–23
- David und Greenstein (1990)** DAVID, Paul A. ; GREENSTEIN, Shane: The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research. In: *Economics of Innovation and New Technology* 1 (1990), Nr. 1, S. 3–41
- Davis (1989)** DAVIS, Fred D.: Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. In: *Management Information Systems Quarterly* 13 (1989), Nr. 3, S. 318–340
- Davis u. a. (1989)** DAVIS, Fred D. ; BAGOZZI, Richard ; WARSHAW, Paul R.: User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. In: *Management Science* 35 (1989), Nr. 8, S. 982–1003
- Debreu (1959)** DEBREU, Gerard: *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*. New York : Wiley, 1959

- Demsetz (1967)** DEMSETZ, Harold: Toward a Theory of Property Rights. In: *The American Economic Review* 57 (1967), Nr. 2, S. 347–359
- Demsetz (1969)** DEMSETZ, Harold: Information and Efficiency: Another Viewpoint. In: *Journal of Law and Economics* 12 (1969), Nr. 1, S. 1–22
- Demsetz (1988)** DEMSETZ, Harold: The Theory of the Firm Revisited. In: *Journal of Law, Economics, and Organizations* 4 (1988), Nr. 1, S. 141–161
- Diamantopoulos und Winklhofer (2001)** DIAMANTOPOULOS, Adamantios ; WINKLHOFER, Heidi M.: Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development. In: *Journal of Marketing Research* 38 (2001), Nr. 2, S. 269–277
- Dibbern (2004)** DIBBERN, Jens: *The Sourcing of Application Software Services*. 2004 : Physica, 2004
- Dietl (1993)** DIETL, Helmut: *Institutionen und Zeit*. Tübingen : Mohr, 1993
- Dietrich u. a. (2003)** DIETRICH, Jörg ; MERTENS, Peter ; HAU, Michael ; HUGFARD, Andreas: *Dispositionparameter von SAP R/3-PP*. Wiesbaden : Vieweg, 2003
- Dietzsch und Esswein (2001)** DIETZSCH, Andreas ; ; ESSWEIN, Werner: Gibt es eine ‚Softwarekomponenten Industrie‘? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: BUHL, Hans U. ; HUTHER, Andreas ; REITWIESNER, Bernd (Hrsg.): *Information Age Economy: 5. Internationale Fachtagung Wirtschaftsinformatik 2001*. Heidelberg : Physika-Verlag, 2001
- Dioan u. a. (2004)** DIOAN, Anhai ; MADHAVAN, Jayant ; DOMINGOS, Pedro ; HALVEVY, Alon: Ontology Matching: A Machine Learning Approach. In: STAAB, Steffen ; STUDER, Rudi (Hrsg.): *Handbook on Ontologies*. Berlin Heidelberg : Springer, 2004, S. 385–403

- Dixit und Pindyck (1994)** DIXIT, Avinash K. ; PINDYCK, Robert S.: *Investment Under Uncertainty*. Princeton : Princeton University Press, 1994
- Duschek (2002)** DUSCHEK, Stephan: *Innovation in Netzwerken: Renten, Relationen, Regeln*. Wiesbaden : Gabler, 2002
- Eco (1991)** ECO, Umberto: *Einführung in die Semiotik*. München : Fink, 1991
- Economides (1996)** ECONOMIDES, Nicholas: The Economics of Networks. In: *International Journal of Industrial Organization* 14 (1996), Nr. 6, S. 673–699
- Efron (1982)** EFRON, Bradley: *The Jackknife, the Bootstrap and Other Resampling Plans*. Philadelphia : Society for Industrial and Applied Mathematics, 1982
- Efron und Tibshirani (1993)** EFRON, Bradley ; TIBSHIRANI, Robert J.: *An Introduction to the Bootstrap*. New York : Chapman & Hall, 1993
- Eggert und Fassot (2003)** EGGERT, Andreas ; FASSOT, Georg: Zur Verwendung formativer und reflektiver Indikatoren in Strukturgleichungsmodellen / Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Marketing. 2003. – Forschungsbericht
- Ehrhardt (2001)** EHRHARDT, Marcus: *Netzwerkeffekte, Standardisierung und Wettbewerbsstrategie*. Wiesbaden : Gabler, 2001
- Eisenhardt (2000)** EISENHARDT, Jeffrey: Dynamic Capabilities: What are They? In: *Strategic Management Journal* 21 (2000), Nr. 10/11, S. 1105–1121
- Erlei u. a. (1999)** ERLEI, Mathias ; LESCHKE, Martin ; SAUERLAND, Dirk: *Neue Institutionenökonomik*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 1999

- Farrell und Saloner (1986)** FARRELL, Joseph ; SALONER, Garth: Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements and Predation. In: *American Economic Review* 76 (1986), Nr. 5, S. 940–955
- Favaro u. a. (1998)** FAVARO, John M. ; FAVARO, Kenneth R. ; FAVARO, Paul F.: Value Based Software Reuse Investments. In: *Annals of Software Engineering* 5 (1998), Nr. 1, S. 5–52
- Fellner u. a. (1999)** FELLNER, Klement J. ; RAUTENSTRAUCH, Claus ; TUROWSKI, Klaus: Fachkomponenten zur Gestaltung betrieblicher Anwendungssysteme. In: *IM Information Management & Consulting* 14 (1999), Nr. 2, S. 25–34
- Ferstl und Sinz (2001)** FERSTL, Otto ; SINZ, Elmar: *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik I*. München; Wien : Oldenbourg, 2001
- Fischer (1993)** FISCHER, Marc: Distributionsentscheidungen aus transaktionskostentheoretischer Sicht. In: *Marketing ZfP* 15 (1993), Nr. 4, S. 247–258
- Fleming und Sorenson (2001)** FLEMING, Lee ; SORENSON, Olav: Technology as a Complex Adaptive System: Evidence from Patent Data. In: *Research Policy* 30 (2001), Nr. 7, S. 1019–1039
- Folkerts (2001)** FOLKERTS, Liesa: *Promotoren in Innovationsprozessen*. Wiesbaden : Gabler, 2001
- Fornell und Cha (1994)** FORNELL, Claes ; CHA, Jaesung: Partial Least Squares. In: BAGOZZI, Richard (Hrsg.): *Advanced Methods of Marketing Research*. Malden; Oxford : Blackwell, 1994, S. 52–78
- Foss und Foss (2000)** FOSS, Kirsten ; FOSS, Nicolai J.: Theoretical Isolation in Contract Theory: Suppressing Margins and Entrepreneurship. In: *Journal of Economic Methodology* 7 (2000), Nr. 3, S. 313–339

- Foss (1999)** FOSS, Nicolai J.: The Challenge of Business Systems and the Challenge to Business Systems. In: *International Journal of Management and Organization* 29 (1999), Nr. 2, S. 9–24
- Foss (2003a)** FOSS, Nicolai J.: Bounded Rationality and Tacit Knowledge in the Organizational Capabilities Approach: An Assessment and a Re-Evaluation. In: *Industrial and Corporate Change* 12 (2003), Nr. 2, S. 185–201
- Foss (2003b)** FOSS, Nicolai J.: Bounded Rationality in the Economics of Organization: ‘Much cited and little used’. In: *Journal of Economic Psychology* 24 (2003), Nr. 2, S. 245–264
- Foss und Knudson (2003)** FOSS, Nicolai J. ; KNUDSON, Thorbjørn: The Resource-Based Tangle: Towards a Sustainable Explanation of Competitive Advantage. In: *Managerial and Decision Economics* 24 (2003), Nr. 4, S. 291–307
- Freiling (2000)** FREILING, Jörg: Entwicklungslinien und Perspektiven des Strategischen Kompetenzmanagement. In: HAMMANN, Peter ; FREILING, Jörg (Hrsg.): *Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements*. Wiesbaden : Gabler, 2000, S. 13–45
- Freiling (2001)** FREILING, Jörg: *Resource-based-view und ökonomische Theorie: Grundlagen und Positionierung des Ressourcenansatzes*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2001
- Friedman (1953)** FRIEDMAN, Milton: *Essays in Positive Economics*. Chicago : University of Chicago Press, 1953
- Frost (2004)** FROST, Jetta: Aufbau - und Ablauforganisation. In: SCHREYÖGG, Georg ; WERDER, Axel v. (Hrsg.): *Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 2004, S. 45–53

- Furubotn und Pejovich (1972)** FURUBOTN, Eirik G. ; PEJOVICH, Svetozar: Property Rights and Economic Theory: A Survey of Recent Literature. In: *Journal of Economic Literature* 10 (1972), Nr. 4, S. 1137–1162
- Furubotn und Richter (2001)** FURUBOTN, Eirik G. ; RICHTER, Rudolf: *Institutions and Economic Theory: The Contribution of the New Institutional Economics*. Ann Arbor : University of Michigan Press, 2001
- Gaynor (2001)** GAYNOR, Mark S.: *The Effect of Market Uncertainty on the Management Structure of Network-based Services*, Harvard University, Dissertation, 2001
- Gerbing und Anderson (1988)** GERBING, David W. ; ANDERSON, James C.: An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and Its Assessment. In: *Journal of Marketing Research* 25 (1988), Nr. 2, S. 186–192
- Gerpott (1999)** GERPOTT, Torsten: *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 1999
- Gershenson u. a. (2003)** GERSHENSON, J. K. ; PRASAD, G. J. ; ZHANG, Y.: Product Modularity: Definitions and Benefits. In: *Journal of Engineering Design* 14 (2003), Nr. 3, S. 295–313
- Gershenson u. a. (2004)** GERSHENSON, J. K. ; PRASAD, G. J. ; ZHANG, Y.: Product Modularity: Measures and Design Methods. In: *Journal of Engineering Design* 15 (2004), Nr. 1, S. 33–51
- Ghoshal und Moran (1996)** GHOSHAL, Sumantra ; MORAN, Peter: Bad For Practice: A Critique of the Transaction Cost Theory. In: *Academy of Management Review* 21 (1996), Nr. 1, S. 13–47
- Gierl (1987)** GIERL, Heribert: Ist der Erfolg industrieller Innovationen planbar? In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 39 (1987), Nr. 1, S. 53–73

- Gierl (2000)** GIERL, Heribert: Diffusionsmodelle. In: HERRMANN, Andreas ; HOMBURG, Christian (Hrsg.): *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*. Wiesbaden : Gabler, 2000, S. 809–831
- Göbel (2002)** GÖBEL, Elisabeth: *Neue Institutionenökonomik*. Stuttgart : Lucius & Lucius, 2002
- Göpfert (1998)** GÖPFERT, Jan: *Modulare Produktentwicklung: zur gemeinsamen Gestaltung von Technik und Organisation*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 1998
- Götz und Liehr-Gobbers (2004)** GÖTZ, Oliver ; LIEHR-GOBBER, Kerstin: Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit Hilfe der Partial-Least-Squares(PLS)-Methode. In: *Die Betriebswirtschaft* 64 (2004), Nr. 6, S. 714–738
- Granovetter (1983)** GRANOVETTER, Mark: The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited. In: *Sociological Theory* 1 (1983), S. 201–233
- Granovetter (1985)** GRANOVETTER, Mark: Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. In: *American Journal of Sociology* 91 (1985), Nr. 3, S. 481–510
- Grant (1998)** GRANT, Robert: *Contemporary Strategy Analysis*. Bd. 3. Malden; Oxford : Blackwell, 1998
- Grant (1991)** GRANT, Robert M.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. In: *California Management Review* 33 (1991), Nr. 3, S. 114–135
- Grant (1996a)** GRANT, Robert M.: Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. In: *Organization Science* 7 (1996), Nr. 4, S. 375–387
- Grant (1996b)** GRANT, Robert M.: Toward a Knowledge-based Theory of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 17 (1996), S. 109–122

- Grossman und Hart (1986)** GROSSMAN, Sanford J. ; HART, Oliver D.: The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. In: *Journal of Political Economy* 94 (1986), Nr. 4, S. 691–719
- Gruber (1993)** GRUBER, Thomas R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: *Knowledge Acquisition* 5 (1993), Nr. 2, S. 199–220
- Güttler und Heinzl (2003)** GÜTTLER, Wolfgang ; HEINZL, Armin: Die Adoption des Electronic Commerce im deutschen Einzelhandel. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft* 2 (2003), S. 79–102
- Haenlein (2004)** HAENLEIN, Michael: *An Exploratory Investigation of E-Business Success Factors Using Partial Least Squares Analysis*. Göttingen : Cuvillier Verlag Göttingen, 2004
- Hall und Fagen (1956)** HALL, A. D. ; FAGEN, R. E.: Definition of System. In: *General Systems. Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory* 1 (1956), S. 18–28
- Hansen (1998)** HANSEN, Frank-Peter: *Standardisierung als relationaler Vertrag: die Entwicklung technischer Vorschriften in der europäischen Telekommunikation*. Frankfurt am Main; Berlin : Lang, 1998
- Hanssmann (1987)** HANSSMANN, Friedrich: *Einführung in die Systemforschung*. München : Oldenbourg, 1987
- Harms (2002)** HARMS, Ann-Kathrin: *Adoption technologiebasierter Self-Service-Innovationen*. Wiesbaden : Gabler, 2002
- Hart (1995)** HART, Oliver D.: *Firms, Contracts, and Financial Structure*. Oxford : Clarendon Press, 1995
- Hartmann-Wendels (1989)** HARTMANN-WENDELS, Thomas: Principal-Agent-Theorie und asymmetrische Informationsverteilung. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 59 (1989), Nr. 7, S. 714–735

- Hayek (1945)** HAYEK, Friedrich August v.: The Use of Knowledge in Society. In: *The American Economic Review* 35 (1945), Nr. 4, S. 519–530
- Hayek (1972)** HAYEK, Friedrich August v.: *Die Theorie komplexer Phänomene*. Tübingen : J. C. B. Mohr, 1972
- Hayek (1973)** HAYEK, Friedrich August v.: *Law, Legislation, and Liberty*. Bd. 1. London : Routledge & Kegan Paul, 1973
- Heinrich (2002)** HEINRICH, Lutz: *Informationsmanagement*. München; Wien : Oldenbourg, 2002
- Henderson und Clark (1990)** HENDERSON, Rebecca M. ; CLARK, Kim: Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. In: *Administrative Science Quarterly* 35 (1990), Nr. 1, S. 9–30
- Henseler (2005)** HENSELER, Jörg: Einführung in die PLS-Pfadmodellierung. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 34 (2005), Nr. 2, S. 70–75
- Hildebrandt und Homburg (1998)** HILDEBRANDT, Lutz ; HOMBURG, Christian: Vorwort. In: HILDEBRANDT, Lutz ; HOMBURG, Christian (Hrsg.): *Die Kausalanalyse*. Stuttgart : Poeschel, 1998, S. 5–6
- Hippel (1986)** HIPPEL, Eric v.: Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. In: *Management Science* 32 (1986), Nr. 7, S. 791–805
- Hodgson (1988)** HODGSON, Geoffrey: *Economics and Institutions*. Cambridge; Oxford : Polity Press, 1988
- Hofer und Schendel (1978)** HOFER, Charles ; SCHENDEL, Dan: *Strategy Formulation: Analytical Concepts*. St. Paul : West Publishing Company, 1978
- Homburg und Baumgartner (1995)** HOMBURG, Christian ; BAUMGARTNER, Hans: Beurteilung von Kausalmodellen: Bestandsaufnahme und

- Anwendungsempfehlungen. In: *Marketing ZFP* 17 (1995), Nr. 3, S. 162–176
- Homburg und Giering (1996)** HOMBURG, Christian ; GIERING, Annette: Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte: Ein Leitfaden für die Marketingforschung. In: *Marketing ZFP* 18 (1996), Nr. 1, S. 5–24
- Hulland (1999)** HULLAND, John: Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A Review of Four Recent Studies. In: *Strategic Management Journal* 20 (1999), Nr. 2, S. 195–204
- Hunter und Gerbing (1982)** HUNTER, John E. ; GERBING, David W.: Unidimensional Measurement, Second Order Factor Analysis, and Causal Models. In: *Research in Organizational Behavior* 4 (1982), S. 267–320
- Hutchison (1984)** HUTCHISON, Terence H.: Institutional Economics: Old and New. In: *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 140 (1984), Nr. 1, S. 20–29
- Jacob (2002)** JACOB, Frank: *Geschäftsbeziehungen und Institutionen des marktlichen Austauschs*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2002
- Jacob und Kleinaltenkamp (2004)** JACOB, Frank ; KLEINALTENKAMP, Michael: Deutschsprachige Ansätze für eine Industriegütermarketing-Theorie. In: BACKHAUS, Klaus ; VOETH, Markus (Hrsg.): *Handbuch Industriegütermarketing*. Wiesbaden : Gabler, 2004, S. 213–229
- James (1950)** JAMES: *The Principles of Psychology*. Bd. I,II. New York : Dover Publications, 1950
- Jensen (1983)** JENSEN, Michael C.: Organization Theory and Methodology. In: *Accounting Review* 52 (1983), Nr. 2, S. 319–339
- Jensen und Meckling (1976)** JENSEN, Michael C. ; MECKLING, William H.: Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and

- Ownership Structure. In: *Journal of Financial Economics* 3 (1976), Nr. 4, S. 305–360
- Jöreskog und Sörbom (2001)** JÖRESKOG, Karl ; SÖRBOM, Dag: *LISREL 8: User's Reference Guide*. Lincolnwood : Scientific Software International, 2001
- Jost (2000)** JOST, Peter-J.: *Organisation und Koordination*. Wiesbaden : Gabler, 2000
- Kaas (1992)** KAAS, Klaus P.: Kontraktgütermarketing als Kooperation zwischen Prinzipalen und Agenten. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 44 (1992), Nr. 10, S. 884–901
- Kasper (2004)** KASPER, Helmut: Komplexitätsmanagement. In: SCHREYÖGG, Georg ; WERDER, Axel von (Hrsg.): *Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation*. 4. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 2004, S. 618–628
- Katz und Shapiro (1985)** KATZ, Michael L. ; SHAPIRO, Carl: Network Externalities, Competition, and Compatibility. In: *American Economic Review* 75 (1985), Nr. 3, S. 424–440
- Kaufmann (2000)** KAUFMANN, Thomas: *Entwurf eines Marktplatzes für heterogene Komponenten betrieblicher Anwendungssysteme*. Berlin : dissertation.de, 2000
- Kiener (1990)** KIENER, Stefan: *Die Principal-Agent-Theorie aus informationsökonomischer Sicht*. Heidelberg : Physica-Verlag, 1990
- Kieser (2002)** KIESER, Alfred: *Organisationstheorien*. Stuttgart : Kohlhammer, 2002
- Kindleberger (1983)** KINDLEBERGER, Charles P.: Standards as Public, Collective and Private Goods. In: *Kyklos* 36 (1983), Nr. 3, S. 377–396

- Kirzner (1996)** KIRZNER, Israel M.: *The Meaning of Market Process: Essays in the Development of Modern Austrian Economics*. London : Routledge, 1996
- Kirzner (1997)** KIRZNER, Israel M.: Entrepreneurial Discovery and the Competitive Market Process: An Austrian Approach. In: *Journal of Economic Literature* 35 (1997), Nr. 1, S. 60–85
- Klein u. a. (1978)** KLEIN, Benjamin ; CRAWFORD, Robert G. ; ALCHIAN, Armen A.: Vertical Integration, Appropriable Rents, and the Competitive Contracting Process. In: *Journal of Law and Economics* 21 (1978), Nr. 2, S. 297–326
- Kleinaltenkamp (1992)** KLEINALTENKAMP, Michael: Investitionsgüter-Marketing aus informationsökonomischer Sicht. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 44 (1992), Nr. 9, S. 809–829
- Kleinaltenkamp (1993)** KLEINALTENKAMP, Michael: *Standardisierung und Marktprozeß*. Wiesbaden : Gabler, 1993
- Kleinaltenkamp (1994)** KLEINALTENKAMP, Michael: Typologien von Business-to-Business Transaktionen - Kritische Würdigung und Weiterentwicklung. In: *Marketing ZFP* 2 (1994), Nr. 2, S. 77–88
- Klesse u. a. (2005)** KLESSE, Mario ; WORTMANN, Felix ; SCHELP, Joachim: Erfolgsfaktoren der Applikationsintegration. In: *Wirtschaftsinformatik* 47 (2005), Nr. 4, S. 259–267
- Knight (1921)** KNIGHT, Frank H.: *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston : Houghton Mifflin Co., 1921
- Knyphausen-Aufseß (1993)** KNYPHAUSEN-AUFSESS, Dodo z.: Why are Firms different? Der 'Ressourcenorientierte Ansatz' im Mittelpunkt der akutellen Kontroverse des Strategischen Managements. In: *Die Betriebswirtschaft* 53 (1993), Nr. 6, S. 771–792

- Knyphausen-Aufseß (2000)** KNYPHAUSEN-AUFSESS, Dodo z.: Auf dem Weg zu einem ressourcenorientierten Paradigma? Resource-Dependence-Theorie der Organisation und Resource-based View des Strategischen Managements im Vergleich. In: ORTMANN, Günther ; SYDOW, Jörg ; TÜRK, Klaus (Hrsg.): *Theorien der Organisation* Bd. 2. Wiesbaden : Westdeutscher Verlag, 2000, S. 452–480
- Kogut und Zander (1992)** KOGUT, Bruce ; ZANDER, Udo: Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities and the Replication of Technology. In: *Organization Science* 3 (1992), Nr. 3, S. 383–391
- Krcmar (2005)** KRCMAR, Helmut: *Informationsmanagement*. Berlin; Heidelberg; New York : Springer, 2005
- Kuhn (1996)** KUHN, Thomas S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago : University of Chicago Press, 1996
- Kunz (1985)** KUNZ, Harald: *Marktsystem und Information*. Tübingen : Mohr Siebeck, 1985
- Lang (2000)** LANG, Robert: *Technologiekombination durch Modularisierung*. Aachen : Shaker, 2000
- Langlois (1984)** LANGLOIS, Richard N.: Internal Organisation in a Dynamic Context: Some Theoretical Considerations. In: JUSSAWALLA, M. ; EBENFIELD, H. (Hrsg.): *Communication and Information Economics: New Perspectives*. Amsterdam : Elsevier, 1984, S. 23–49
- Langlois (1992)** LANGLOIS, Richard N.: Transaction-cost Economics in Real Time. In: *Industrial and Corporate Change* 1 (1992), Nr. 1, S. 99–127
- Langlois (2001)** LANGLOIS, Richard N.: Knowledge, Consumption, and Endogenous Growth. In: *Journal of Evolutionary Economics* 11 (2001), Nr. 1, S. 77–93

- Langlois und Foss (1999)** LANGLOIS, Richard N. ; FOSS, Nicolai J.: Capabilities and Governance: The Rebirth of Production in the Theory of Economic Organization. In: *Kyklos* 52 (1999), Nr. 2, S. 201–218
- Langlois und Robertson (1995)** LANGLOIS, Richard N. ; ROBERTSON, Paul L.: *Firm, Markets and Economics: A Dynamic Theory of Business Institutions*. London New York : Routledge, 1995
- Lewandowski (1994)** LEWANDOWSKI, Theodor: *Linguistisches Wörterbuch*. Bd. 1. Heidelberg : UTB, 1994
- Lewin (2001)** LEWIN, Peter: The Market Process and the Economics of QWERTY: Two Views. In: *The Review of Austrian Economics* 14 (2001), Nr. 1, S. 65–96
- Liebowitz und Margolis (1994)** LIEBOWITZ, Stanley J. ; MARGOLIS, Stephen E.: Network Externalities: An Uncommon Tragedy. In: *Journal of Economic Perspectives* 8 (1994), Nr. 2, S. 133–150
- Liebowitz und Margolis (1995)** LIEBOWITZ, Stanley J. ; MARGOLIS, Stephen E.: Are Network Externalities a New Source of Market Failure. In: *Research in Law and Economics* 17 (1995), Nr. 1, S. 1–22
- Linthicum (2001)** LINTHICUM, David S.: *B2B Application Integration: E-Business-Enable Your Enterprise*. Boston et al. : Addison-Wesley, 2001
- Lippman und Rumelt (1982)** LIPPMAN, Steven A. ; RUMELT, Richard P.: Uncertain Imitability: An Analysis of Interfirm Differences in Efficiency Under Competition. In: *Bell Journal of Economics* 13 (1982), Nr. 1, S. 418–438
- Loasby (1994)** LOASBY, Brian J.: Organizational Capabilities and Interfirm Relations. In: *Metroeconomica* 45 (1994), Nr. 3, S. 248–265
- Loasby (1998)** LOASBY, Brian J.: The Organisation of Capabilities. In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 35 (1998), Nr. 2, S. 139–160

- Lohmöller (1989)** LOHMÖLLER, Jan-Bernd: *Latent Variable Path Modeling with Partial Least Square*. Heidelberg : Physica, 1989
- Macauley (1963)** MACAULAY, Stewart: Non-Contractual Relations in Business: A Preliminary Study. In: *American Sociological Review* 28 (1963), Nr. 1, S. 55–67
- MacCallum u. a. (1996)** MACCALLUM, Robert ; BROWNE, Michael W. ; SUGAWARA, Hazuki M.: Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling. In: *Psychological Methods* 1 (1996), Nr. 2, S. 130–149
- Macharzina (2003)** MACHARZINA, Klaus: *Unternehmensführung*. Wiesbaden : Gabler, 2003
- MacNeil (1974)** MACNEIL, Ian R.: The Many Futures of Contracts. In: *Southern California Law Review* 47 (1974), Nr. 3, S. 691–816
- MacNeil (1978)** MACNEIL, Ian R.: Contracts: Adjustment of Long-term Economic Relations under Classical, Neoclassical, and Relational Contract Law. In: *Northwestern University Law Review* 72 (1978), Nr. 6, S. 854–905
- Malik (1992)** MALIK, Fredmund: *Strategie des Managements komplexer Systeme*. Bern : Haupt, 1992
- March und Simon (1958)** MARCH, James G. ; SIMON, Herbert A.: *Organizations*. New York; Chichester; Brisbane; Toronto; Singapore : Wiley, 1958
- Marra (1997)** MARRA, Andreas: *Standardisierung und Individualisierung im Marktprozess: marktprozeßtheoretische Fundierung im Business-to-Business-Marketing*. Wiesbaden : Gabler, 1997
- Marshall (1893)** MARSHALL, Alfred: On Rent. In: *The Economic Journal* 3 (1893), Nr. 9, S. 74–90

- Marshall (1961)** MARSHALL, Alfred: *Principles of Economics*. London : MacMillan, 1961
- Mason (1939)** MASON, Edward S.: Price and Production Policies of Large Scale Enterprises. In: *American Economic Review* 29 (1939), Nr. 1, S. 61–74
- Matutes und Regibeau (1988)** MATUTES, Carmen ; REGIBEAU, Pierre: ‘Mix and match’: Product Compatibility without Network Externalities. In: *RAND Journal of Economics* 19 (1988), Nr. 2, S. 221–234
- McIlroy (1976)** MCILROY, M. D.: Mass Produced Software Components. In: NAUR, Peter ; RANDELL, Brian (Hrsg.): *Software Engineering*. New York : Petrocelli Charter, 1976, S. 88–95
- Mertens (2004)** MERTENS, Peter: *Integrierte Informationsverarbeitung* 1. Bd. 13. Wiesbaden : Gabler, 2004
- Mertens u. a. (1991)** MERTENS, Peter ; WEDEL, Thomas ; HARTINGER, Markus: Management by Parameters. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 61 (1991), Nr. 5/6, S. 569–588
- Merz (1999)** MERZ, Michael: *Electronic Commerce: Marktmodelle, Anwendungen und Technologien*. Heidelberg : dpunkt-Verlag, 1999
- Meyer (1992)** MEYER, Bertrand: Applying ‘Design by Contract’. In: *IEEE Computer* 25 (1992), Nr. 10, S. 40–51
- Meyer (1996)** MEYER, Margit: Die Effektivität und Effizienz von industriellen Netzwerken. In: *Marktforschung & Management* 40 (1996), Nr. 3, S. 90–95
- Milgrom und Roberts (1992)** MILGROM, Paul ; ROBERTS, John: *Economics, Organization and Management*. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1992

- Milgrom und Roberts (1995)** MILGROM, Paul ; ROBERTS, John: Complementarities and Fit -Strategy, Structure, and Organizational Change in Manufacturing. In: *Journal of Accounting and Economics* 19 (1995), Nr. 2-3, S. 179–208
- Milgrom und Shannon (1994)** MILGROM, Paul ; SHANNON, Chris: Monotone Comparative Statistics. In: *Econometrica* 62 (1994), Nr. 1, S. 157–180
- Mises (1949)** MISES, Ludwig v.: *Human Action: A Treatise on Economics*. London; Edinburgh, Glasgow : William Hodge and Company Limited, 1949
- Müller (1996)** MÜLLER, Klaus: *Allgemeine Systemtheorie*. Opladen : Westdeutscher Verlag, 1996
- Müller (2000)** MÜLLER, Marc: *Management der Entwicklung von Produktplattformen*, Universität St. Gallen, Dissertation, 2000
- Müller und Herbig (2004)** MÜLLER, Maryse ; HERBIG, Britta: Methoden zur Erhebung und Abbildung impliziten Wissens: Ergebnisse einer Literaturrecherche / Berichte aus dem Lehrstuhl für Psychologie der TU München. 2004. – Forschungsbericht
- Nelson (1970)** NELSON, Philip: Information and Consumer Behavior. In: *The Journal of Political Economy* 78 (1970), Nr. 2, S. 311–329
- Nelson und Winter (1982)** NELSON, Richard R. ; WINTER, Sidney G.: *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (Mass.) : Harvard University Press, 1982
- Nelson und Winter (2002)** NELSON, Richard R. ; WINTER, Sidney G.: Evolutionary Theorizing in Economics. In: *Journal of Economic Perspectives* 16 (2002), Nr. 2, S. 23–46
- Nicolai und Kieser (2002)** NICOLAI, Alexander ; KIESER, Alfred: Trotz eklatanter Erfolgslosigkeit: Die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs. In: *Die Betriebswirtschaft* (2002), Nr. 6, S. 579–596

- Nightingale (2003)** NIGHTINGALE, Paul: If Nelson and Winter are Only Half Right About Tacit Knowledge, Which Half? A Searlean Critique of 'Codification'. In: *Industrial and Corporate Change* 12 (2003), Nr. 2, S. 149–183
- Nippa und Petzold (2000)** NIPPA, Michael ; PETZOLD, Kerstin: Ökonomische Erklärungs- und Gestaltungsbeiträge des Realoptionen-Ansatzes. 2000. – Forschungsbericht
- Nonaka (1994)** NONAKA, Ikujiro: A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. In: *Organization Science* 5 (1994), Nr. 1, S. 14–37
- North (1991)** NORTH, Douglass C.: *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge : Cambridge University Press, 1991
- North (1994)** NORTH, Douglass C.: Economic Performance Through Time. In: *American Economic Review* 86 (1994), Nr. 3, S. 359–368
- Orlikowski und Iacono (2001)** ORLIKOWSKI, Wanda J. ; IACONO, C. S.: Research Commentary: Desperately Seeking the IT in IT Research - A Call to Theorizing the IT Artifact. In: *Information Systems Research* 12 (2001), Nr. 2, S. 121–134
- Ortner (1993)** ORTNER, Erich: *Software-Engineering als Sprachkritik: Die sprachkritische Methode des fachlichen Software-Entwurfs*. Konstanz : Universitätsverlag Konstanz, 1993
- Ortner (2000)** ORTNER, Erich: Komponentenbasierte Anwendungsentwicklung / Arbeitsberichte des Fachgebiets Wirtschaftsinformatik I der Technischen Universität Darmstadt. 2000. – Forschungsbericht
- Parnas (1999)** PARNAS, Dave L.: Software Engineering Programs are Not Computer Science Programs. In: *IEEE Software* 16 (1999), Nr. 6, S. 19–30
- Parnas (1972)** PARNAS, Dave L.: On the Criteria to be Used in Decomposing Systems into Modules. In: *Communications of the ACM* 15 (1972), Nr. 12, S. 1053–1058

- Patzak (1982)** PATZAK, Gerold: *Systemtechnik*. Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo : Springer, 1982
- Paulk (1995)** PAULK, Charles V.; Curtis B.: *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Reading : Addison-Wesley, 1995
- Pechtl (1991)** PECHTL, Hans: *Innovatoren und Imitatoren im Adoptionsprozeß von technischen Neuerungen*. Bergisch Gladbach; Köln : Eul, 1991
- Penrose (1959)** PENROSE, Edith T.: *Theory of the Growth of the Firm*. London : Blackwell, 1959
- Peteraf (1993)** PETERAF, Margaret: The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View. In: *Strategic Management Journal* 14 (1993), Nr. 3, S. 178–191
- Peteraf und Barney (2003)** PETERAF, Margaret ; BARNEY, Jay: Unraveling The Resource-Based Tangle. In: *Managerial and Decision Economics* 24 (2003), Nr. 4, S. 309–323
- Pfaffmann (2000)** PFAFFMANN, Eric: Knowledge Maturity of Products, Modularity, and the Vertical Boundaries of the Firm. In: FOSS, Nicolai J. ; MAHNKE, Volker (Hrsg.): *Competence, Governance, and Entrepreneurship. Advances in Economic Strategy Research*. Oxford; New York : Oxford University Press, 2000, S. 250–275
- Pfaffmann (2001)** PFAFFMANN, Eric: *Kompetenzbasiertes Management in der Produktentwicklung: Make-or-Buy-Entscheidungen und Integration von Zulieferern*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2001
- Pfaffmann und Scheuble (2000)** PFAFFMANN, Eric ; SCHEUBLE, Sven: Eine wissensbasierte Erklärung der vertikalen Grenzen einheitlicher Entscheidungshoheit. In: HAMMANN, Jörg (Hrsg.): *Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements*. Wiesbaden : Gabler, 2000, S. 195–224

- Pfähler (1996)** PFÄHLER, Wilhelm: Industrieökonomik. In: KERN, Werner ; SCHRÖDER, Heinz-Horst ; WEBER, Jürgen (Hrsg.): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*. 2. Stuttgart : Poeschel, 1996, S. 689–704
- Pfeiffer (1989)** PFEIFFER, Günter: *Kompatibilität und Markt*. Baden-Baden : Nomos Verlagsgesellschaft, 1989
- Picot (1981)** PICOT, Arnold: Der Beitrag der Theorie der Verfügungsrechte zur ökonomischen Analyse von Unternehmensverfassungen. In: BOHR, Kurt ; DRUKARCZYK, Jochen ; DRUMM, Hans J. ; SCHERRER, Gerhard (Hrsg.): *Unternehmensverfassung als Problem der Betriebswirtschaftslehre*. Berlin : E. Schmidt-Verlag, 1981, S. 153–197
- Picot (1982)** PICOT, Arnold: Der Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert. In: *Die Betriebswirtschaft* 42 (1982), Nr. 2, S. 267–283
- Pohl (1994)** POHL, Alexander: Ausgewählte Theorieansätze zur Erklärung des Nachfragerverhaltens bei technologischen Innovationen: Arbeitspapier zur Marketingtheorie / Universität Trier. 1994. – Forschungsbericht
- Polanyi (1985)** POLANYI, Michael: *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main : Suhrkamp, 1985
- Porter (1980)** PORTER, Michael E.: *Competitive Strategy*. New York : Free Press, 1980
- Prahalad und Hamel (1990)** PRAHALAD, C.K. ; HAMEL, Gary: The Core Competence of the Corporation. In: *Harvard Business Review* 68 (1990), Nr. 3, S. 79–91
- Priem und Butler (2001a)** PRIEM, Richard L. ; BUTLER, John E.: Is the Resource-based View a Useful Perspective for Strategic Management Research? In: *Academy of Management Review* 26 (2001), Nr. 1, S. 22–40

- Priem und Butler (2001b)** PRIEM, Richard L. ; BUTLER, John E.: Tautology in the Resource-based View and the Implication of Externally Determined Resource Value: Further Comments. In: *Academy of Management Review* 26 (2001), Nr. 1, S. 57–66
- Probst u. a. (2003)** PROBST, Gilbert ; RAUB, Steffen ; ROMHARDT, Kai: *Wissen managen*. Wiesbaden : Gabler, 2003
- Ramamurthy und Premkumar (1995)** RAMAMURTHY, Keshavamurthy ; PREMKUMAR, G. P.: Determinants and outcomes of electronic data interchange diffusion. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 42 (1995), Nr. 4, S. 332–351
- Rasche (1994)** RASCHE, Christoph: *Wettbewerbsvorteile durch Kernkompetenzen. Ein ressourcenorientierter Ansatz*. Wiesbaden : Gabler, 1994
- Rasche und Wolfrum (1994)** RASCHE, Christoph ; WOLFRUM, Bernd: Ressourcenorientierte Unternehmensführung. In: *Die Betriebswirtschaft* 54 (1994), Nr. 4, S. 501–517
- Rautenstrauch und Schulze (2003)** RAUTENSTRAUCH, Claus ; SCHULZE, Thomas: *Informatik für Wirtschaftswissenschaftler und Wirtschaftsinformatiker*. Berlin; Heidelberg : Springer, 2003
- Rehäuser und Krcmar (1996)** REHÄUSER, Jakob ; KRCMAR, Helmut: Wissensmanagement in Unternehmen. In: SCHREYÖGG, Georg ; CONRAD, Peter (Hrsg.): *Wissensmanagement. Managementforschung* Bd. 6. Berlin; New York : Walter de Gruyter, 1996, S. 1–40
- Reuter (1998)** REUTER, Norbert: Institutionen in der Ökonomik - zum Verhältnis zwischen alter und neuer Institutionenökonomik. In: ELSNER, Wolfram ; ENGELHARDT, Werner ; GLASTETTER, Werner (Hrsg.): *Ökonomie in gesellschaftlicher Verantwortung. Sozialökonomik und Gesellschaftsreform heute. Festschrift zum 65. Geburtstag von Siegfried Katterle*. Berlin : Duncker & Humblot, 1998, S. 61–91

- Richardson (1972)** RICHARDSON, G. B.: The Organisation of Industry. In: *The Economic Journal* 82 (1972), Nr. 327, S. 883–896
- Richter (1990)** RICHTER, Rudolf: Sichtweise und Fragestellungen der Neuen Institutionenökonomik. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 110 (1990), Nr. 4, S. 571–591
- Richter und Furubotn (2003)** RICHTER, Rudolf ; FURUBOTN, Eirik G.: *Neue Institutionenökonomik*. Tübingen : Mohr Siebeck, 2003
- Ringle (2004)** RINGLE, Christian M.: *Kooperation in Virtuellen Unternehmen*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2004
- Riordan und Williamson (1985)** RIORDAN, Michael H. ; WILLIAMSON, Oliver E.: Asset Specificity and Economic Organization. In: *International Journal of Industrial Organization* 3 (1985), Nr. 4, S. 365–378
- Ritter (1998)** RITTER, Thomas: *Innovationserfolg durch Netzwerkkompetenz: effektives Management von Unternehmensnetzwerken*. Wiesbaden : Gabler, 1998
- Roehl (2001)** ROEHL, Heiko: *Instrumente der Wissensorganisation*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2001
- Rogers (2003)** ROGERS, Everett: *Diffusion of Innovations*. New York; London; Toronto; Sydney; Singapore : Free Press, 2003
- Rohlf's (1974)** ROHLF'S, Jeffrey: A Theory of Interdependent Demand for a Communication Service. In: *Bell Journal of Economics* 5 (1974), Nr. 1, S. 16–37
- Rosenbaum (1998)** ROSENBAUM, Eckehard: *What is a Market?* Frankfurt (Oder) : Frankfurter Institut für Transformationsstudien, 1998
- Roth (2001)** ROTH, Stefan: Screening- und Signaling-Modelle. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 30 (2001), Nr. 7, S. 372–378

- Rugman und Verbeke (2002)** RUGMAN, Alan M. ; VERBEKE, Alain: Edith Penrose's Contribution to the Resource-Based View of Strategic Management. In: *Strategic Management Journal* 23 (2002), Nr. 8, S. 769–780
- Rumelt (1987)** RUMELT, Richard P.: Theory, Strategy, and Entrepreneurship. In: TEECE, David J. (Hrsg.): *The Competitive Challenge*. Cambridge, Mass.: Ballinger, 1987, S. 137–158
- Rutherford (2001)** RUTHERFORD, Malcolm: Institutional Economics: Then and Now. In: *Journal of Economic Perspectives* 15 (2001), Nr. 3, S. 173–194
- Ryle (1949)** RYLE, Gilbert: *The Concept of Mind*. London : Hutchinson, 1949
- Sanchez und Heene (1997)** SANCHEZ, Ron ; HEENE, Aimé: Reinventing Strategic Management. In: *European Management Journal* 15 (1997), Nr. 3, S. 303–317
- SAP (2004)** SAP: Enterprise Services Architecture: An Introduction / SAP AG. 2004. – SAP White Paper
- Schaefer (1999)** SCHAEFER, Scott: Product Design Partitions with Complementary Components. In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 38 (1999), Nr. 3, S. 311–330
- Schauenberg (1993)** SCHAUENBERG, Bernd: Theorien der Unternehmung. In: WITTMANN, Waldemar (Hrsg.): *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 1993, S. 4168–4182
- Schauenberg (2004)** SCHAUENBERG, Bernd: Marktversagen und Organisationsversagen. In: SCHREYÖGG, Georg ; WERDER, Axel v. (Hrsg.): *Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel, 2004, S. 820–828
- Scheer (2001)** SCHEER, August-Wilhelm: *ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. Berlin Heidelberg New York : Springer, 2001

- Scheuble (1998)** SCHEUBLE, Sven: *Wissen und Wissenssurrogate*. Wiesbaden : Gabler, 1998
- Schilling (2000)** SCHILLING, Melissa A.: Toward a General Modular Systems Theory and Its Application to Interfirm Product Modularity. In: *Academy of Management Review* 25 (2000), Nr. 2, S. 312–334
- Schilling und Steensma (2001)** SCHILLING, Melissa A. ; STEENSMA, H. K.: The Use of Modular Organizational Forms: An Industry-Level Analysis. In: *Academy of Management Review* 44 (2001), Nr. 6, S. 1149–1166
- Schmalen (1993)** SCHMALEN, Helmut: Diffusionsprozesse und Diffusionstheorie. In: WITTMANN, Waldemar (Hrsg.): *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*. Stuttgart : Poeschel, 1993, S. 776–787
- Schmalen und Pechtl (1996)** SCHMALEN, Helmut ; PECHTL, Hans: Die Rolle der Innovationseigenschaften als Determinanten im Adaptionsverhalten. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 48 (1996), Nr. 9, S. 816–836
- Schneider (1997)** SCHNEIDER, Dieter: *Betriebswirtschaftslehre*. Bd. 3. München; Wien : Oldenbourg, 1997
- Schoder (1995)** SCHODER, Detlev: *Erfolg und Mißerfolg telematischer Innovationen*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 1995
- Scholz (1992)** SCHOLZ, Christian: Effektivität und Effizienz, organisatorische. In: FRESE, Erich (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation* Bd. 2. Stuttgart : Poeschel, 1992, S. 533–552
- Schulze (2000)** SCHULZE, Wolfgang: *Workflow-Management für CORBA-basierte Anwendungen*. Berlin; Heidelberg : Springer, 2000
- Schumpeter (1911)** SCHUMPETER, Joseph A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig : Duncker & Humblot, 1911

- Schumpeter (1926)** SCHUMPETER, Joseph A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig : Duncker & Humblot, 1926
- Schumpeter (1947)** SCHUMPETER, Joseph A.: *Capitalism, Socialism, and Democracy*. 2. New York; London : Harper & Brothers Publishers, 1947
- Selznick (1957)** SELZNICK, Philip: *Leadership in Administration*. New York : Harper & Row, 1957
- Shapiro (1983)** SHAPIRO, Carl: Premiums for High Quality Products as Returns on Reputation. In: *Quarterly Journal of Economics* 98 (1983), Nr. 4, S. 659–680
- Shapiro und Varian (1999)** SHAPIRO, Carl ; VARIAN, Hal R.: The Art of Standards Wars. In: *California Management Review* 41 (1999), Nr. 2, S. 8–32
- Simon (1961)** SIMON, Herbert A.: *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. New York : Free Press, 1961
- Simon (1962)** SIMON, Herbert A.: The Architecture of Complexity. In: *Proceedings of the American Philosophical Society* 106 (1962), Nr. 6, S. 467–482
- Söllner (2001)** SÖLLNER, Fritz: *Die Geschichte ökonomischen Denkens*. Berlin Heidelberg New York : Springer, 2001
- Sommerville (2004)** SOMMERVILLE, Ian: *Software Engineering*. Harlow, England; Reading, Massachusetts : Addison Wesley, 2004
- Spence (1973)** SPENCE, Michael: Job Market Signaling. In: *Quarterly Journal of Economics* 87 (1973), Nr. 3, S. 355–374
- Spence (1976)** SPENCE, Michael: Informational Aspects of Market Structure: An Introduction. In: *Quarterly Journal of Economics* 90 (1976), Nr. 4, S. 591–597

- Spender (1996)** SPENDER, John C.: Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 17 (1996), S. 45–62
- Spremann (1988)** SPREMANN, Klaus: Reputation, Garantie, Information. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 58 (1988), Nr. 5/6, S. 613–629
- Spremann (1990)** SPREMANN, Klaus: Asymmetrische Information. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 60 (1990), Nr. 5/6, S. 561–586
- Staehele (1999)** STAEHLE, Wolfgang H.: *Management: eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive*. München : Vahlen, 1999
- Stahlknecht und Hasenkamp (2002)** STAHLKNECHT, Peter ; HASENKAMP, Ulrich: *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. Berlin; Heidelberg; New York : Springer, 2002
- Stephan (1999)** STEPHAN, Achim: *Emergenz: Von der Unvorhersagbarkeit zur Selbstorganisation*. Dresden, München : Dresden University Press, 1999
- Stigler (1961)** STIGLER, George: The Economics of Information. In: *The Journal of Political Economy* 69 (1961), Nr. 3, S. 213–225
- Stiglitz (1975)** STIGLITZ, Joseph: The Theory of Screening, Education, and the Distribution of Income. In: *American Economic Review* 65 (1975), Nr. 3, S. 283–300
- Stoneman (1995)** STONEMAN, Paul: Introduction. In: STONEMAN, Paul (Hrsg.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford; Cambridge : Blackwell, 1995, S. 1–13
- Sullivan u. a. (1999)** SULLIVAN, Kevin ; CHALASANI, Prasad ; JHA, Somesh ; SAZAWAL, Vibha: Software Design as an Investment Activity: A Real Options Perspective. In: TRIGEORGIS, Lenos (Hrsg.): *Real Options and Business Strategy*. London : Risk Books, 1999, S. 215–262

- Sullivan u. a. (2001)** SULLIVAN, Kevin ; GRISWORD, William ; CAI, Yufang ; BEN, Hallen: The Structure and Value of Modularity in Software Design / University of Virginia, Department of Computer Science, Technical Report CS-2001-13. 2001. – Forschungsbericht
- Swedberg (1994)** SWEDBERG, Richard: Markets as Social Structures. In: SMELSER, Neil J. ; SWEDBERG, Richard (Hrsg.): *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton : Princeton University Press, 1994, S. 255–282
- Szyperski u. a. (2002)** SZYPERSKI, Clemens ; GRUNTZ, Dominik ; MURER, Stephan: *Component Software: Beyond Object-Oriented Programming*. 2. New York : ACM Press, 2002
- Tanenbaum und Steen (2002)** TANENBAUM, Andrew S. ; STEEN, Maarten v.: *Distributed Systems: Principle and Paradigms*. Upper Saddle River; New Jersey : Prentice-Hall, 2002
- Teece u. a. (1997)** TEECE, David J. ; PISANO, Gary ; SHUEN, Amy: Dynamic Capabilities and Strategic Management. In: *Strategic Management Journal* 18 (1997), Nr. 7, S. 509–533
- Thum (1995)** THUM, Marcel: *Netzwerkeffekte, Standardisierung und staatlicher Regulierungsbedarf*. Tübingen : Mohr, 1995
- Topkis (1978)** TOPKIS, Donald M.: Minimizing a Submodular Function on a Lattice. In: *Operations Research* 26 (1978), Nr. 2, S. 305–321
- Tornatzky und Klein (1982)** TORNATZKY, Louis G. ; KLEIN, Katherine J.: Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: A Meta-Analysis of Findings. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 29 (1982), Nr. 1, S. 28–45
- Trigeorgis (2000)** TRIGEORGIS, Lenos: *Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Cambridge (Mass.) : MIT Press, 2000

- Turowski (2002)** TUROWSKI, Klaus: *Vereinheitlichte Spezifikation von Fachkomponenten. Memorandum des Arbeitskreises 5.10.3 Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme*. Augsburg : Universität Augsburg, 2002
- Turowski (2003)** TUROWSKI, Klaus: *Fachkomponenten*. Aachen : Shaker, 2003
- Tushman und Anderson (1986)** TUSHMANN, Michael L. ; ANDERSON, Philip: Technological Discontinuities and Organizational Environments. In: *Administrative Science Quarterly* (1986), Nr. 31, S. 439–465
- Ulrich (1970)** ULRICH, Hans: *Die Unternehmung als produktives soziales System*. Bern : Haupt, 1970
- Ulrich (1995)** ULRICH, Karl T.: The Role of the Product Architecture in the Manufacturing Firm. In: *Research Policy* 24 (1995), Nr. 3, S. 419–440
- Ulrich und Ellison (1999)** ULRICH, Karl T. ; ELLISON, David J.: Holistic Customer Requirements and the Design-Select Decision. In: *Management Science* 45 (1999), Nr. 5, S. 641–658
- Valente (1995)** VALENTE, Thomas W.: *Network Models of the Diffusion of Innovations*. Cresskill : Hampton Press, 1995
- Voß und Gutenschwager (2001)** VOSS, Stefan ; GUTENSCHWAGER: *Informationsmanagement*. New York : Springer, 2001
- Walras (1954)** WALRAS, León: *Elements of Pure Economics or the Theory of Social Wealth*. London : Allen & Unwin, 1954
- Weiber (1992)** WEIBER, Rolf: *Diffusion von Telekommunikation*. Wiesbaden : Gabler, 1992
- Weiber (1997)** WEIBER, Rolf: Das Management von Geschäftsbeziehungen im Systemgeschäft. In: KLEINALTENKAMP, Michael ; PLINKE, Wulf

- (Hrsg.): *Geschäftsbeziehungsmanagement*. Heidelberg : Springer, 1997, S. 277–349
- Weiber und Beinlich (1994)** WEIBER, Rolf ; BEINLICH, Georg: Die Bedeutung der Geschäftsbeziehung im Systemgeschäft. In: *Marktforschung & Management* 38 (1994), Nr. 3, S. 120–127
- Weitzel (2004)** WEITZEL, Tim: *Economics of Standards*. Heidelberg; New York : Physica, 2004
- Welge und Al-Laham (2003)** WELGE, Martin A. ; AL-LAHAM, Andreas: *Strategisches Management*. Wiesbaden : Gabler, 2003
- Wernerfelt (1984)** WERNERFELT, Birger: A Resource-based View of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 5 (1984), Nr. 2, S. 171–180
- Westarp (2003)** WESTARP, Falk v.: *Modeling Software Markets*. Heidelberg; New York : Physica, 2003
- Westarp u. a. (2000)** WESTARP, Falk v. ; WEITZEL, Tim ; KLUG, Michael ; BUXMANN, Peter ; KÖNIG, Wolfgang: Einsatz betrieblicher Standardsoftware: Fallstudien in fünf deutschen Unternehmen / Institut für Wirtschaftsinformatik, Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt. 2000. – Forschungsbericht
- Wey (1999)** WEY, Christian: *Marktorganisation durch Standardisierung: ein Beitrag zur Neuen Institutionenökonomik des Marktes*. Berlin : Edition Sigma Rainer Bohn Verlag, 1999
- Will u. a. (1997)** WILL, Liane ; HIEGER, Christiane ; STRASSENBURG, Frank ; HIMMER, Rocco: *Administration des SAP-Systems R/3*. Bonn : Addison Wesley, 1997
- Williamson (1975)** WILLIAMSON, Oliver E.: *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization*. New York : Free Press, 1975

- Williamson (1981)** WILLIAMSON, Oliver E.: The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. In: *The American Journal of Sociology* 87 (1981), Nr. 3, S. 548–577
- Williamson (1983)** WILLIAMSON, Oliver E.: Credible Comittment: Using Hostages to Support Exchange. In: *American Economic Review* 73 (1983), Nr. 4, S. 519–540
- Williamson (1985)** WILLIAMSON, Oliver E.: *The Economic Institutions of Capitalism*. New York : The Free Press, 1985
- Williamson (1995)** WILLIAMSON, Oliver E.: Hierarchies, Markets, and Power in the Economy: An Economic Perspective. In: *Industrial and Corporate Change* 4 (1995), Nr. 1, S. 21–49
- Williamson (1996)** WILLIAMSON, Oliver E.: Economic organization: The Case for Candor. In: *Academy of Management Review* 21 (1996), Nr. 1, S. 48–57
- Williamson (1999)** WILLIAMSON, Oliver E.: Strategy Research: Governance and Competence Perspectives. In: *Strategic Management Journal* 20 (1999), Nr. 12, S. 1087–1108
- Winter (2003)** WINTER, Sidney G.: Understanding Dynamic Capabilities. In: *Strategic Management Journal* 24 (2003), Nr. 10, S. 991–995
- Wiseman (1990)** WISEMAN, Jack: General Equilibrium or Market Process: An Evaluation. In: BOSCH, Alfred ; KOSLOWSKI, Peter ; VEIT, Reinhold (Hrsg.): *General Equilibrium or Market Process*. Tübingen : Mohr, 1990, S. 145–163
- Wittmann (1959)** WITTMANN, Waldemar: *Unternehmung und unvollkommene Information*. Opladen : Westdeutscher Verlag, 1959
- Wittmann (1979)** WITTMANN, Waldemar: Wissen in der Produktion. In: KERN, Werner (Hrsg.): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*. Stuttgart : Poeschel, 1979, S. 2261–2272

- Wittmann (1986)** WITTMANN, Waldemar: Betriebswirtschaftliches Informationswesen. In: GAUGLER, Hans Günther; Thom N. (Hrsg.): *Zukunftsaspekte der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre*. Stuttgart : Poeschel, 1986, S. 513–5236
- Wold (1982)** WOLD, Herman: Soft Modeling: The Basic Design and Some Extension. In: JÖRESKOG, Karl (Hrsg.): *Systems Under Indirect Observation: Causality, Structure, Rediction* Bd. 2. Amsterdam : North-Holland, 1982, S. 1–54
- Wold (1985)** WOLD, Herman: Partial Least Squares. In: KOTZ, Samuel ; JOHNSON, Norman ; READ, Campbell (Hrsg.): *Encyclopedia of Statistical Sciences* Bd. 6. New York Chichester Brisbane : John Wiley & Sons, 1985, S. 581–592
- Yung und Chan (1999)** YUNG, Yiu F. ; CHAN, Wai: Statistical Analyses Using Bootstrapping: Concepts und Implementation. In: HOYLE, Rick H. (Hrsg.): *Statistical Strategies for Small Sample Size Research*. Thousand Oaks; London; New Delhi : Sage Publications, 1999, S. 81–105

Lebenslauf

Personendaten

Name	Heiko Hahn
Geburtsdatum	04.August 1972
Geburtsort	Marburg
Staatsangehörigkeit	Deutsch
Familienstand	ledig

Ausbildung

1992	Abitur Martin-Luther-Schule Marburg
1993-1999	Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Bayreuth

Berufserfahrung

1999-2000	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Internationales Management der Katholischen Universität Eichstätt
2000-2005	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Systemforschung und Operations Research der Universität der Bundeswehr München
Februar-September 2006	Postdoc an der University of New Mexico, Albuquerque, USA.

Wehrdienst

1992–1993	5./ Panzergrenadierbataillon 152
-----------	----------------------------------